Akkuladestation „AccuMaster C5“

(incl. Kabelsatz)
Best.-Nr. 1 24 24 65



Diese Bedienungsanleitung gehört zu diesem Produkt. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Handhabung. Achten Sie hierauf, auch wenn Sie dieses Produkt an Dritte weitergeben.

Heben Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen unbedingt auf!



Bedienungsanleitung AkkuMaster C5

Bevor Sie das Gerät benutzen, beachten Sie unbedingt die Anweisung dieser Anleitung. Der Gesetzgeber fordert, dass wir Ihnen wichtige Hinweise für Ihre Sicherheit geben und Sie darauf hinweisen, wie Sie Schäden an Personen, am Gerät und anderen Einrichtungen vermeiden. Wenn Sie diese Anleitung nicht beachten, haftet der Hersteller nicht für Schäden, die aus fahrlässiger oder vorsätzlicher Missachtung der Anweisung in dieser Anleitung entstehen!

Gefahren im Umgang mit dem Ladegerät
Das Ladegerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Richtlinien gebaut. Dennoch drohen bei Fehlbedienung oder Missbrauch Gefahr für
- Leib und Leben des Bedieners oder Dritter,
- das Ladegerät und andere Sachwerte des Betreibers.

Alle Personen, die mit der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Instandhaltung des Ladegerätes zu tun haben, müssen entweder entsprechend qualifiziert sein, oder Kenntnisse im Umgang mit Ladegeräten und Batterien aneignen oder haben und
- diese Bedienungsanleitung genau beachten. Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind zu vermeiden und gegebenenfalls umgehend zu beheben.

Um einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind.

Bestimmungsgemäße Verwendung
Das Gerät dient zum Laden und Puffern von Blei-Gel, Blei-Vlies oder Blei-Säure-Akkus, NiCd, NiMH, Pb, Li-Ion und Li-Polymer.
Es dürfen keine Batterien (Zink-Kohle, Alkaline, usw.), oder andere Akkutypen angeschlossen und geladen werden. Explosionsgefahr!
Eine andere Verwendung als vorgegeben ist nicht zulässig und führt zur Beschädigung dieses Produktes. Darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden.

Beachten Sie bitte zur Vermeidung von Fehlfunktionen, Schäden und Gesundheitsstörungen folgende Sicherheitshinweise:

☐ Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch und benutzen Sie das Ladegerät ausschließlich gemäß dieser Anleitung.
☐ Entsorgen Sie nicht benötigtes Verpackungsmaterial oder bewahren Sie dieses an einem für Kinder unzugänglichen Ort auf. Es besteht Erstickungsgefahr!
☐ Bei Beschädigungen des Ladegerätes oder der Anschlussleitungen darf dieses nicht mehr benutzt werden. Sie sollten es von einer Fachkraft reparieren lassen. Führen Sie vor jeder Inbetriebnahme eine Kontrolle der Anschlusskabel (Netzleitung, Ladekabel) auf Beschädigung durch.
☐Beim Laden von Blei-/Säure-Akkumulatoren können explosive und gesundheitsgefährliche Gase entstehen. Laden Sie deshalb die Akkus nur in gut durchlüfteten Räumen. Vermeiden Sie offenes Feuer und Funken.
☐ Laden Sie keine anderen Akkus oder Batterien als in dieser Anleitung aufgeführt.
☐ Achten Sie darauf, dass die Lüftungsschlitze nicht abgedeckt werden.
☐ Der Anschluss darf nur an einer 230 Volt AC / 50 Hz (10/16A) Schutzkontaktsteckdose erfolgen.
☐ Vermeiden Sie es alte, beschädigte, sehr stark entladene oder mangelhafte Blei-/Säure-Akkumulatoren zu laden.
☐ Laden Sie auf keinen Fall Trockenbatterien.
☐ Benutzen Sie das Ladegerät nicht im Freien.
☐ Das Gerät gehört nicht in Kinderhände.
☐ Achten Sie darauf, dass Sie während der Benutzung des Ladegerätes keinen leitfähigen Schmuck wie Ketten, Armbänder oder Ringe tragen.
☐ Achten Sie darauf, dass Sie nicht mit der Batterie-Säure in Verbindung kommen. Batterie-Säure

kann zu schweren Verätzungen führen! Im Falle einer Berührung sollten Sie sofort mit viel klarem Wasser spülen und gegebenenfalls einen Arzt aufsuchen.
☐ Bei längerem Betrieb, mit maximalem Ladestrom, erwärmt sich das Gerät.

Kontrollieren Sie deshalb in regelmäßigen Abständen den Ladevorgang und ziehen Sie bei Unregelmäßigkeiten (übermäßige Erhitzung des Akkus, starkes Ausgasen) sofort den Netzstecker und klemmen den Akku vom Ladegerät ab.

☐ Wenn Sie das Ladegerät nicht benutzen oder es reinigen, ziehen Sie den Netzstecker und nehmen das Gerät von der Batterie ab. Ziehen Sie dabei nie am Netzkabel, sondern erfassen Sie stets den Netzstecker.
☐ Zerlegen Sie das Ladegerät nicht und unternehmen Sie keine Reparaturversuche. Das Ladegerät enthält keine durch Sie auswechselbaren oder zu reparierenden Teile.
☐ Wenn das Gerät Rauch entwickelt, verbrannt riecht oder merkwürdige Geräusche produziert, ziehen Sie sofort das Netzkabel ab, und bitten Sie ihre Fachhändler um Rat.



4. Sicherheitshinweise

Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung!

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung. In solchen Fällen erlischt jeder Garantieanspruch!

Die folgenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise dienen nicht nur zum Schutz Ihrer Gesundheit, sondern auch zum Schutz des Geräts. Lesen Sie sich bitte die folgenden Punkte aufmerksam durch:

• Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen (CE) ist das eigenmächtige Umbauen und/ oder Verändern des Produkts nicht gestattet.

• Zur Spannungs-/Stromversorgung muss die Ladestation über das Netzkabel mit einer ordnungsgemäßen Netzsteckdose (230V~/50Hz) des öffentlichen Versorgungsnetzes verbunden werden.

• Das Produkt darf nur in trockenen, geschlossenen Innenräumen betrieben werden. Es darf nicht feucht oder nass werden. Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung, starke Hitze (>35°C) oder Kälte (<0°C). Gleiches gilt für den angeschlossenen Akku.

• Stellen Sie z.B. keine Gefäße, Vasen oder Pflanzen auf oder neben dieses Ladegerät und den Akku. Flüssigkeiten könnten in das Gehäuse gelangen und dabei die elektrische Sicherheit beeinträchtigen. Außerdem besteht höchste Gefahr eines Brandes oder eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages!

Trennen Sie in diesem Fall das Produkt sofort von der Netzspannung (zuerst Netzsteckdose stromlos schalten, dann den Netzstecker aus der Netzsteckdose ziehen!). Trennen Sie danach den Akku vom Ladegerät.
Der Akku ist außen komplett abzutrocknen bzw. zu reinigen. Betreiben Sie das Ladegerät nicht mehr, bringen Sie es in eine Fachwerkstatt.

• Das Produkt ist kein Spielzeug. Es ist nicht für Kinderhände geeignet. Lassen Sie in Anwesenheit von Kindern besondere Vorsicht walten! Kinder könnten versuchen, Gegenstände durch die Gehäuseöffnungen ins Gerät zu stecken. Dabei wird das Gerät zerstört, außerdem besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag!

Das Produkt darf nur an einer solchen Stelle aufgestellt , betrieben oder gelagert werden, an der

es für Kinder nicht erreichbar ist. Kinder könnten Einstellungen verändern oder den Akku/Akkupack kurzschließen, was zu einer Explosion führen kann. **Lebensgefahr!**

- Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen. Dieses könnte für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden!
- Das Produkt ist nur geeignet zum Laden von Akku, Blei-Säure, Blei-Gel, NiCd, NiMH, Pb, Li-Ion und Li-Polymer
- Beachten Sie unbedingt beim Laden von Akkus die Ladevorschriften des jeweiligen Akku-Herstellers.
- Batterien dürfen nicht geladen werden! Explosionsgefahr!

- Betreiben Sie das Produkt niemals unbeaufsichtigt. Trotz der umfangreichen und vielfältigen Schutzschaltungen können Fehlfunktionen oder Probleme beim Aufladen eines Akkus nicht ausgeschlossen werden.

- Betreiben Sie das Produkt nur in gemäßigtem Klima, niemals in tropischem Klima. Beachten Sie für die zulässigen Umgebungsbedingungen das Kapitel „Technische Daten".

Akkus dürfen niemals verpolt, kurzgeschlossen, zerlegt oder ins Feuer geworfen werden. Es besteht Explosionsgefahr!
- Falls Sie einen Akkupack selbst zusammenstellen, so dürfen sich darin nur Akkuzellen gleicher Kapazität, gleichen Typs und gleicher Bauart befinden.

- Die einzelnen Akkus in einem Akkupack müssen in Reihenschaltung angeordnet sein.

- Lassen Sie Akkus nicht offen herumliegen, es besteht die Gefahr, dass diese von Kindern oder Haustieren verschluckt werden. Suchen Sie im Falle eines Verschluckens sofort einen Arzt auf.

Lebensgefahr!

- Ausgelaufene oder beschädigte Akkus können bei Berührung mit der Haut Verätzungen verursachen, benutzen Sie deshalb in diesem Fall geeignete Schutzhandschuhe.

- Wählen Sie einen stabilen, ausreichend großen und glatten Standort. Durch Herunterfallen besteht durch das Gewicht des Produkts ansonsten Verletzungsgefahr. Außerdem wird das Gerät zerstört.

Stellen Sie das Ladegerät und Akku niemals auf brennbaren Flächen auf (z.B. Teppich). Achten Sie darauf, dass keine leicht brennbaren Gegenstände (Lappen, Putzwolle o. ä.) in der Nähe des Gerätes befinden. Achten auch Sie darauf, dass das Netz- und Ladekabel auf nichtbrennbarer Unterlage oder in der Nähe leicht brennbarer Gegenständen oder Unterlagen liegt. Verwenden Sie ggf. eine entsprechende nicht brennbare Unterlage (z.B. eine große dicke Porzellanfliese oder eine Steinplatte).

Stellen Sie das Gerät nicht auf eine Tischdecke, hochflorigen Teppichboden oder ähnlihe Unterlagen
- Achten Sie auf ausreichende Belüftung während der Betriebsphase, decken Sie die Ladestation oder den angeschlossenen Akku niemals ab. Lassen Sie ausreichend Abstand (mind. 5-10cm) zwischen Ladegerät und Umgebung/Wand, damit eine Luftzirkulation nicht behindert wird.

- Verbinden Sie das Produkt niemals gleich dann mit der Netzspannung, wenn es von einem kalten Raum in einen warmen Raum gebracht wurde. Das dabei entstehende Kondenswasser kann unter Umständen zu Funktionsstörungen oder Beschädigungen führen, außerdem besteht die Gefahr eines Stromschlags.

Lassen Sie das Ladegerät (und den/die Akkus) zuerst auf Zimmertemperatur kommen, bevor Sie die Ladestation an die Netzspannung anschließen und in Betrieb nehmen. Dies kann mehrere Stunden dauern!

Bei Durchführung eines Firmware-Update sind grundsätzlich die Akkus von den Ladeausgang zu trennen.

• Wartungs-, Einstellungs- oder Reparaturarbeiten dürfen nur von einem Fachmann/ Fachwerkstatt durchgeführt werden. Es sind keine für Sie einzustellenden bzw. zu wartenden Produktbestandteile im Geräteinneren.

• In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaft für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

• In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben des Produkts durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

• Gehen Sie vorsichtig mit dem Produkt um, durch Stöße, Schläge oder dem Fall aus bereits geringer Höhe wird es beschädigt.

Sollten Sie sich über den korrekten Anschluss bzw. Betrieb nicht im Klaren sein oder sollten sich Fragen ergeben, die nicht im Laufe der Bedienungsanleitung abgeklärt werden, so setzen Sie sich bitte mit unserer technischen Auskunft oder einem anderen Fachmann in Verbindung.

Handhabung

• Der Betrieb ist nur in trockenen, geschlossenen Innenräumen zulässig. Das Ladegerät (und ein angeschlossener Akku/Akkupack) darf nicht feucht oder nass werden.

Das Gerät darf keinen elektromagnetischen Feldern, extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

Halten Sie Sendeanlagen (Funktelefone, Sendeanlagen für Modellbau usw.) vom Ladegerät fern, weil die einfallende Senderabstrahlung zur Störung des Ladebetriebs bzw. zur Zerstörung des Ladegerätes und damit auch der Akkus führen kann.

• Stellen Sie das Ladegerät auf eine ebene, feste und nicht brennbare Fläche. Diese muss so groß sein, dass auch der angeschlossene Akku/Akkupack sicher daneben gelegt werden kann.
Der Akku darf nicht auf oder unter dem Ladegerät platziert werden!
Obwohl das Ladegerät über zahlreiche Sicherheitsfunktionen verfügt, ist es nie vollständig auszuschließen, dass es zu übermäßiger Erwärmung des Akkus kommen kann. Auch die Verwendung von zu dünnen Ladekabeln oder auftretende Kontaktprobleme führen zu gefährlichen Betriebszuständen.
Stellen Sie die Ladestation nicht auf wertvolle Möbeloberflächen (auch nicht zur Aufbewahrung bei Nichtgebrauch); durch chemische Reaktionen könnte es sonst zu Verfärbungen durch die Gummifüße kommen, außerdem sind Druckstellen möglich. Verwenden Sie eine geeignete Unterlage.

• Achten Sie beim Aufstellen der Ladestation darauf, dass weder Netzkabel noch das Akkuladekabel geknickt oder gequetscht wird. Platzieren Sie das Ladegerät, den Akku und die Kabel so, dass niemand darüber stolpern kann.

• Betreiben Sie das Ladegerät niemals unbeaufsichtigt!

• Vermeiden Sie folgende widrige Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort oder beim Transport:
Starke bzw. direkte Sonneneinstrahlung
Nässe oder zu hohe Luftfeuchtigkeit
Extreme Kälte (<0°C) oder Hitze (>35°C)
Staub oder brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel starke Vibrationen starke Magnetfelder,

wie in der Nähe von Maschinen oder Lautsprechern
- Achten Sie darauf, dass die Isolierung des gesamten Produkts weder beschädigt noch zerstört wird. Öffnen bzw. zerlegen Sie es niemals!
- Überprüfen Sie vor jedem Gebrauch das Produkt auf Beschädigungen!

Falls Sie Beschädigungen feststellen, so nehmen Sie das Ladegerät nicht in Betrieb, sondern bringen Sie sie in eine Fachwerkstatt.
- Wenn das Ladegerät nicht benutzt wird, so trennen Sie sie von der Netzspannung und vom Akku.
- Fassen Sie niemals mit spitzen Gegenständen (z.B. Kugelschreiber, Steck- und Stricknadeln, Büroklammern etc.) in die Lüftungsschlitze und Geräteöffnungen des Geräts, es besteht die Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages und der Zerstörung des Geräts!

6. Reinigung

Zum reinigen des Gehäuses verwenden Sie ein weiches Tuch und etwas mildes Reinigungsmittel. Starke Lösungsmittel wie Verdünner oder Benzin sowie Scheuermittel dürfen nicht verwendet werden, da sie die Oberfläche angreifen. Entsorgen Sie die Reinigungstücher und überschüssigen Reinigungsmittel umweltgerecht. Grundsätzlich muss beim Reinigen aus Sicherheitsgründen der Netzstecker gezogen werden! Verhindern Sie, dass Reinigungsmittel in das Innere des Gerätes gelangen!

Elektromagnetische Verträglichkeit

Dieser Artikel wurde nach der EG-Richtlinie 89/336/EWG (EMVG vom 09.11.1992, Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft und entspricht den gesetzlichen Bestimmungen.

Die wichtigsten technische Daten im Überblick:

• Akku-Typen	NiCd, NiMH, Pb, Li-Ion, Li-Polymer, LiFe04w
• Lade-/Entladestrom(min)	50 mA
• Lade-/Entladestrom(max)	5000 mA
• Zellenzahl NiCd, NiMH	1..20 Zellen
• Zellenzahl Pb	1..14 Zellen
• Zellenzahl Li-Ion, Li-Polymer	1..8 Zellen
• Akku-Kapazität	100 mAh.......100 Ah
• Betriebsspannung	230 V/50 Hz
• Leistungsaufnahme	max. 80 VA
• Maximale Ausgangsspannung:	38V;
• Maximale Ladeleistung:	70W;
• Maximale Entladeleistung:	30W;

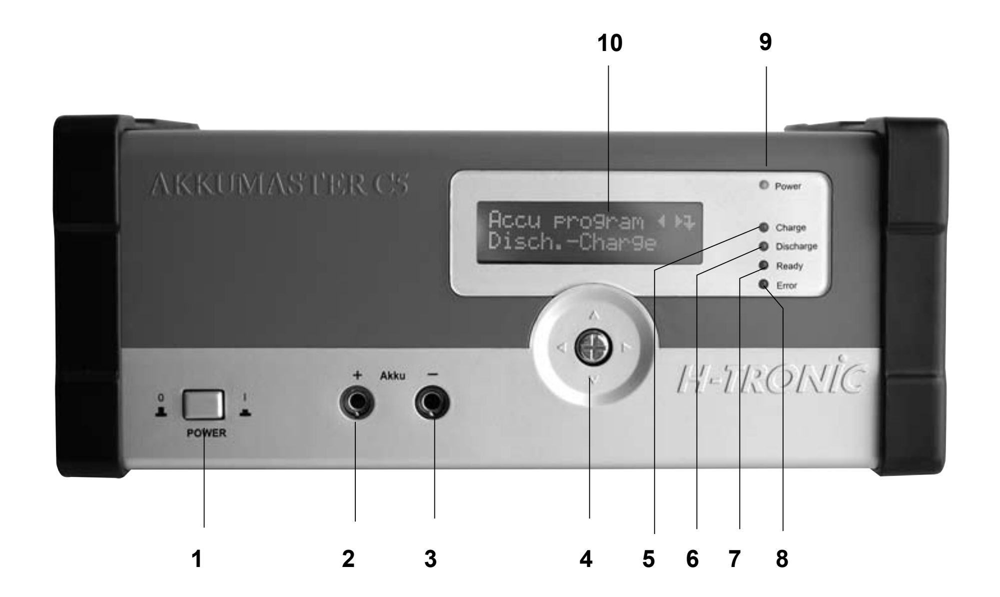
Die wichtigsten Ausstattungsmerkmale im Überblick:
- Einfache und intuitive Menüführung per Menü-Stick
- Sechs allgemeine Pflegeprogramme:
  - o Laden;
  - o Entladen;
  - o Entladen-Laden;
  - o Laden-Entladen-Laden;
  - o Zyklen;
  - o Formieren;
- Ein spezielles Ladeprogramm, das ermöglicht die Ladespannung und den Ladestrom per Hand einstellen (manuell Laden).
- Integrierter Datenlogger fürs Aufzeichnen der Lade-/Entladekurven-Verläufe ohne PC
- Feineinstellungen für solche Parameter wie:
  - o Delta-Peak
  - o Ladeschlussspannung
  - o Entladeschlussspannung

- o Abschaltstromm
  - o Maximale Akkutemperatur
  - o u.s.w
- • Temperaturkontrolle des Akkus mit einem Thermofühler
- • USB-Schnittstelle, die dient für:
  - o Firmware update;
  - o Flash des Datenlogger auslesen;
  - o Datenloggen am PC;
  - o Fernsteuerung des Gerätes, mit Möglichkeit eigene Lade-/Entlade-Programme zu entwickeln, unabhängig von Geräteprogrammen.
- • USART-TTL-Schnittstelle für eine Fernsteuerung des Gerätes per Mikrokontroller
- • Anzeige verschiedenen eingestellten und ermittelten Parameter während Service-Vorgang, sowie den Widerstand der Stromkette „Akku+Ladekabel“ und Lade-/Entladestatistik.
- • Temperaturgesteuerter Lüfter
- • Datenerhalt bei Netzspannungsausfall, automatischer Neustart des abgebrochenen Programms



Hinweis: N1 Beim Laden von Li-Ion- und Li-Polymer-Akkus muss man ganz sicher sein, dass es sich um einen „nackten“ Akku handelt. Nur in diesem Fall kann der AkkuMaster diesen Akku richtig behandeln. Wenn der Akku eingebaute Lade- bzw. Schutzelektronik enthält, darf er nur mit einem speziell dazu vorgesehenen Ladegerät geladen werden. Wird versucht, so einen Akku mit dem AkkuMaster aufzuladen, kann dies zur Beschädigung (bzw. Explosion) des Akkus führen.

Hinweis N2 Grundsätzlich ist beim Laden von Akkus die „in Reihe“ angeschlossen sind, darauf zu achten, dass in diesem Fall nur Akkus mit gleicher Kapazität, gleichem Ladezustand und vom gleichen Hersteller geladen werden dürfen. Unterschiedlich genutzte Akkus sollten immer getrennt geladen werden (niemals in Reihe).



1 Netzschalter
2 Ladebuchse (Plus-Anschluss)
3 Ladebuchse (Minus-Anschluss)
4 Joystick für Bedienung des Gerätes
5 LED-Anzeige „Laden“
6 LED-Anzeige „Entladen“

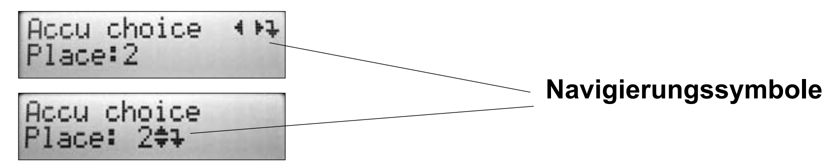
7 LED-Anzeige „Fertig“
8 LED-Anzeige „Fehler“
10 LED-Anzeige „Netz“
9 LC-Display

1. Die Menüstruktur

Die Menüstruktur des AkkuMaster C5

- Accu Service ↔ Accu choice ↔ Accu program ↔ Accu type ↔ Cell count ↔ Accu capacity ↔ Charge Current or/and Discharge Current ↔ Optional: Cycles, Service pause, Cycle pause ↔ Start
- Manual Charge ↔ U charge max. ↔ I charge max. ↔ Charge time ↔ T accu max. ↔ Start
- Settings ↔ Accu config / Interface / Calibrate
  - Accu config ↔ NiCd / NiMH / Pb / Li-Ion / Li-Pol / Restore all
    - NiCd ↔ Set default ↔ U cell min. ↔ U cell max. ↔ delta U ↔ Char. factor ↔ T accu max.
    - NiMH ↔ Set default ↔ U cell min. ↔ U cell max. ↔ delta U ↔ Char. factor ↔ T accu max.
    - Pb ↔ Set default ↔ U cell min. ↔ U cell max. ↔ I cut-off. ↔ T accu max.
    - Li-Ion ↔ Set default ↔ U cell min. ↔ U cell max. ↔ I cut-off. ↔ T accu max.
    - Li-Pol ↔ Set default ↔ U cell min. ↔ U cell max. ↔ I cut-off. ↔ T accu max.
    - Restore all
  - Interface
  - Calibrate ↔ Calibrate U&I ↔ Calibrate T

1.1 Menüaufbau



Für die Steuerung des Menüs wird im Gerät ein Joystick verwendet, der als eine Kombination von fünf Tasten betrachtet werden kann: „Up“, „Down“, „Right“, „Left“, „Enter“.

Jeder Menüpunkt besteht aus einem ganzen Bildschirm, wobei der Name des Menüpunktes, der Wert des Menüpunktes (falls vorhanden) und die Navigierungssymbole angezeigt werden. Die Navigierungssymbole zeigen welche Tasten in diesem Menü zur Verfügung stehen. Ein aktiver Menüpunkt enthält ein „Enter“-Symbol. Das bedeutet, dass dieser Menüpunkt editiert, bestätigt oder ausgeführt werden kann.

Hinweis: Die Menübeschreibung ist in erste Linie zum Kennen lernen der Menüstruktur gedacht. Alle Menüpunkte, die weiter in der Anleitung beschrieben werden, sind für die Firmwareversion 1.0 gültig. Die möglichen Änderungen in Namen, Begriffen, Einstellungs-bereichen u.s.w. in neuen Versionen sind vorbehalten.

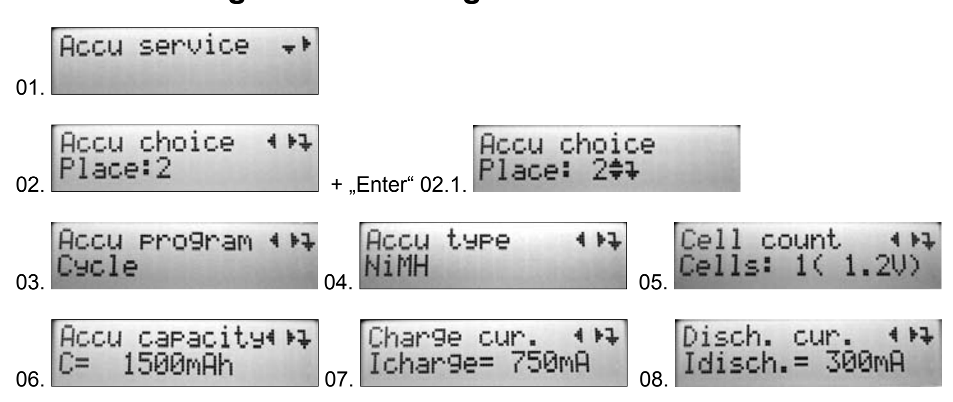
1.2 Menü „Accu service“

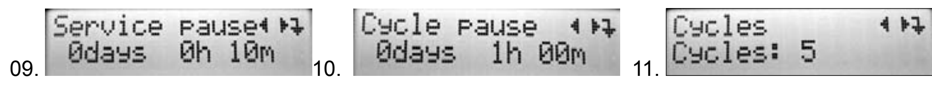
Das Menü „Accu service“ enthält sechs allgemeine Pflegeprogramme:

- o Charge(Laden);
- o Discharge(Entladen);
- o Discharge-Charge(Entladen-Laden);
- o Charge-Discharge-Charge(Laden-Entladen-Laden);
- o Cycle(Zyklen);
- o Forming(Formieren);

Zur Erklärung einen typischen Menüablauf wählen wir als Beispiel das Service-Programm „Cycle (Zyklen)“, weil dieses Programm alle möglichen Einstellungen enthält, die auch die anderen Programme haben können.

Die Einstellungen für das Programm:





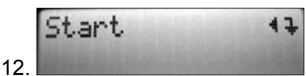


Bild N1
Der Menüpunkt „Accu service“. Mit der Taste „rechts“ wird der Menüpunkt „Accu choice (Akkuauswahl)“ ausgewählt.
Bild N2
Der Menüpunkt „Accu choice“. In diesem Menüpunkt wird der Speicherplatz für eine Akkukonfiguration ausgewählt. Dabei wird die Taste „Enter“ gedrückt. Nun können Sie mit den Tasten „UP/DOWN“ den gewünschten Platz auswählen (Bild 2.1). Zur Auswahlbestätigung drücken Sie noch mal die Taste „Enter“.
Einstellungsbereich: 1..20;

Bild N3
Der Menüpunkt „Accu program“. In diesem Menüpunkt wird das gewünschte Service-Programm ausgewählt. In unserem Fall: „Cycle“.
Einstellungsbereich:
- Charge
- Discharge
- Discharge-Charge
- Charge-Discharge-Charge
- Cycle
- Forming

Bild N4
Der Menüpunkt „Accu type“. In diesem Menüpunkt wird der gewünschte Akkutyp ausgewählt. In unserem Fall: „NiMH“.

Einstellungsbereich:
- NiCd
- NiMH
- Pb
- Li-Ion
- Li-Polymer

Bild N5
Der Menüpunkt „Cell count (Zellenzahl)“. In diesem Menüpunkt wird die Zellenzahl des angeschlossenen Akkus eingestellt. Wird die Up- oder Down-Taste für längere Zeit gedrückt gehalten, so ändern sich die Werte im Display entsprechend schneller. Im Display wird hinter der Anzahl der eingestellten Zellen gleich die Nominalspannung der eingestellten Zellen angezeigt.
Einstellungsbereich:
Der maximal mögliche Wert wird nach der folgenden Formel errechnet:
Cell count max. = U out max./U cell max.
hier:

Cell count max:	maximal mögliche Zellenzahl;
U out max:	maximal mögliche Ausgangsspannung für das Ladegerät(38V);
U cell max.:	maximal mögliche Zellenspannung;

Bild N6
Der Menüpunkt „Accu capacity (Akkukapazität)“. In diesem Menüpunkt wird die Akku-Kapazität

des angeschlossenen Akkus eingestellt. Wird die Up- oder Down-Taste für längere Zeit gedrückt gehalten, so ändern sich die Werte im Display entsprechend schneller. Der AkkuMaster errechnet sich aus der Kapazitätsangabe verschiedene Lade/Entladeparameter wie z. B. die Prozentangabe, die Lade/Entladestrom-Standardwerte usw.
Einstellungsbereich: 100mAh..100000mAh;

Bild N7
Der Menüpunkt „Charge cur. (Ladestrom)". Der AkkuMaster schlägt für den jeweils eingestellten Akkutypen einen Standardwert für den Ladestrom vor. Die vorgeschlagenen Werte können bearbeitet und geändert werden.
Einstellungsbereich: 50mA..5000mA;
Hinweis: Der Einstellungsbereich wird automatisch reduziert, wenn die maximale Ladeleistung überschritten wird.

Bild N8
Der Menüpunkt „Disch. cur. (Entladestrom)". Der AkkuMaster schlägt für den jeweils eingestellten Akkutypen einen Standardwert für den Entladestrom vor. Die vorgeschlagenen Werte können bearbeitet und geändert werden.
Einstellungsbereich: 50mA..5000mA;
Hinweis: Der Einstellungsbereich wird automatisch reduziert, wenn die maximale Entladeleistung überschritten wird.

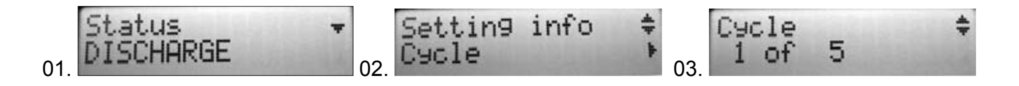
Bild N9
Der Menüpunkt „Service pause". Jedes Service-Programm (außer „Charge" und „Discharge") besteht aus Kombinationen von Lade- und Entladevorgänge. Die Servicepause (SP) ist eine Pause, die zwischen Entlade- und Ladevorgang (bzw. Lade- und Entladevorgang) eingestellt wird. Z.B. für das Service-Programm:
• Discharge-Charge: Discharge – SP – Charge;
• Charge-Discharge-Charge: Charge – SP - Discharge – SP – Charge;
hier: SP – Service pause;
Einstellungsbereich: 1..60min;

Bild N10
Der Menüpunkt „Cycle pause (Zyklenpause)". Das Programm „Cycle" und „Forming" bestehen aus einem Entlade-Ladevorgang, der zyklenweise ausgeführt wird. Die Zyklenpause(CP) ist eine Pause, die zwischen Zyklen eingestellt wird. Z.B:
• (Discharge – SP – Charge) – CP – (Discharge – SP – Charge) – CP - ...;
hier: SP – Service pause; CP – Cycle pause;
Einstellungsbereich: 1min..30Tagen;

Bild N11
Der Menüpunkt „Cycles (Zyklen)". In diesem Menüpunkt wird die Anzahl der Zyklen eingestellt.
Einstellungsbereich: 1..20;

Bild N12
Der Menüpunkt „Start". In diesem Menüpunkt wird das ausgewählte Service-Programm, bei der Betätigung mit der Taste „Enter", ausgeführt. Dabei werden die Konfigurationsdaten gespeichert.

Während des Programms werden folgende Programmzustände angezeigt:



04. Total time / day: 0 00:17:00

05. Discharge time / day: 0 00:17:19

06. D/C history(1) / D= 5%; C= 0%

07. Discharged / 84mAh(5%)

08. U input / U= 1.17V

09. U accu / U= 1.28V

10. Disch. current / I= 300mA

11. R(accu+cable) / R= 0.37 Ohm

12. T accu / Taccu= 20°C

13. Exit / EXIT = (↓)

Bild N1
Der Menüpunkt „Status“. In diesem Menüpunkt wird der Programmzustand angezeigt.

Bild N2
Der Menüpunkt „Setting info“. In diesem Menüpunkt werden die vorgenommenen Einstellungen angezeigt. Mit den Tasten „links-rechts“ können alle Daten durchgeblättert werden.

Bild N3
Der Menüpunkt „Cycle“. In diesem Menüpunkt wird die Nummer des laufenden Entlade-Ladevorganges angezeigt.

Bild N4
Der Menüpunkt „Total time“. In diesem Menüpunkt wird die gesamte abgelaufene Programmzeit angezeigt. Das Zeitformat: DDD HH:MM:SS.
Hier:

- o DDD: Tage;
- o HH: Stunden;
- o MM: Minuten;
- o SS: Sekunden;

Bild N5
Der Menüpunkt „Discharge time“. In diesem Menüpunkt wird die abgelaufene Entladezeit angezeigt.

Bild N6
Der Menüpunkt „D/C history“. In diesem Menüpunkt wird die Entlade-Ladestatistik angezeigt.
hier:
„D“: Die entladene Kapazität in diesem Entlade-Ladevorgang in Prozent von Nennkapazität.
„C“: Die geladene Kapazität in diesem Lade-Ladevorgang in Prozent von Nennkapazität.

Die Nummer des Vorganges steht in Klammern oben. In diesem Fall: 1. Wenn die anderen Vorgänge zu diesem Zeitpunk zur Verfügung stehen, so gibt es eine Möglichkeit diese Menüpunkte mit den Tasten „rechts-links“ durchzublättern (Bild 4.1 und 4.2).

04.1 D/C history(1) / D= 68%; C= 82%

04.2 D/C history(2) / D= 7%; C= 0%

Bild N7

Der Menüpunkt „Discharged“. In diesem Menüpunkt wird die laufende entladene Kapazität angezeigt.

Bild N8
Der Menüpunkt „U input“. In diesem Menüpunkt wird die Eingangsspannung (geräteseitig, Entladestrom eingeschaltet) angezeigt.

Bild N9
Der Menüpunkt „U accu“. In diesem Menüpunkt wird die Akkuspannung (Entladestrom ausgeschaltet, also stromlos) angezeigt.

Bild N10
Der Menüpunkt „Discharge current“. In diesem Menüpunkt wird der gemessene Entladestrom angezeigt.

Bild N11
Der Menüpunkt „R(accu+cable)“. In diesem Menüpunkt wird der ermittelte Widerstand der Stromkette „Akku + Kontakten + Ladekabel“ angezeigt. Das ist ein sehr wichtiger Parameter, der kann viel über den Akkuzustand sagen. Bei einem guten Ladekabel (ausreichender Querschnitt) und sauberen Kontakten (geringer Kontaktübergangswiderstand) soll dieser Wert unter 1 Ohm liegen. Höhere Werte deuten darauf hin, dass es sich um einen alten (bzw. übergelagerten, defekten, sulfatierten usw.) Akku handelt.

Bild N12
Der Menüpunkt „T accu“. In diesem Menüpunkt wird die gemessene Akkutemperatur angezeigt (falls der Thermofühler vorhanden ist).

Bild N13
Der Menüpunkt „Exit“. In diesem Menüpunkt (sowohl in anderen auch) kann das Programm abgebrochen werden, wenn die Taste „Enter“ gedrückt wird und danach der Ausgang bestätigt wird.

1.2.2 Service pause

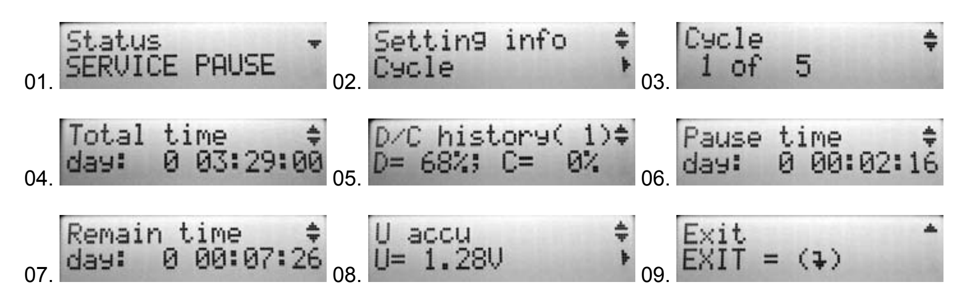


Bild N1
Der Menüpunkt „Status“. In diesem Menüpunkt wird der Programmzustand angezeigt.

Bild N2
Der Menüpunkt „Setting info“. In diesem Menüpunkt werden die vorgenommenen Einstellungen angezeigt. Mit den Tasten „links-rechts“ können alle Daten durchgeblättert werden.

Bild N3
Der Menüpunkt „Cycle“. In diesem Menüpunkt wird die Nummer des laufenden Entlade-Ladevorganges angezeigt.
Bild N4

Der Menüpunkt „Total time“. In diesem Menüpunkt wird die gesamte abgelaufene Programmzeit angezeigt.

Bild N5
Der Menüpunkt „D/C history“. In diesem Menüpunkt wird die Entlade-Ladestatistik angezeigt.

Bild N6
Der Menüpunkt „Pause time“. In diesem Menüpunkt wird die abgelaufene Pausezeit angezeigt.

Bild N7
Der Menüpunkt „Remain time“. In diesem Menüpunkt wird die restliche Pausezeit angezeigt.

Bild N8
Der Menüpunkt „U accu“. In diesem Menüpunkt wird die Akkuspannung angezeigt.

Bild N9
Der Menüpunkt „Exit“. In diesem Menüpunkt (sowohl in anderen auch) kann das Programm abgebrochen werden, wenn die Taste „Enter“ gedrückt wird und danach der Ausgang bestätigt wird.

1.2.3 Ladevorgang

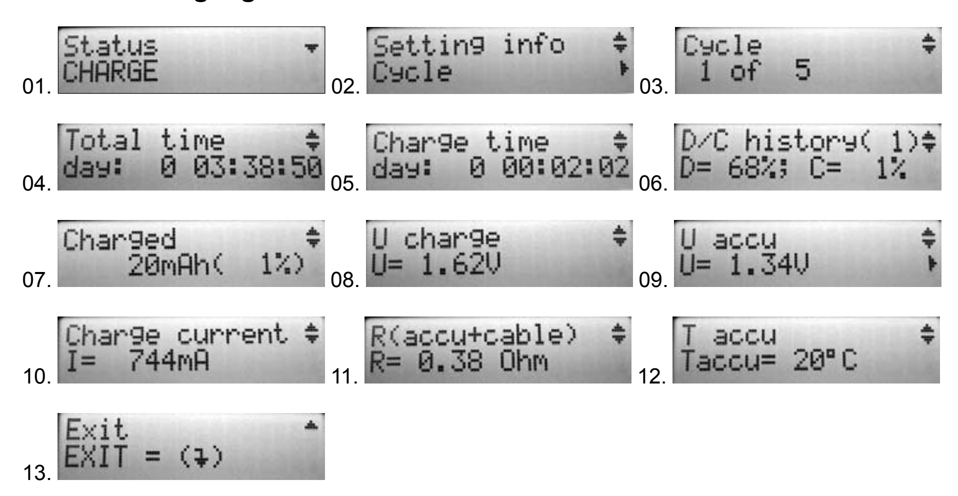


Bild N1
Der Menüpunkt „Status“. In diesem Menüpunkt wird der Programmzustand angezeigt.

Bild N2
Der Menüpunkt „Setting info“. In diesem Menüpunkt werden die vorgenommenen Einstellungen angezeigt. Mit den Tasten „links-rechts“ können alle Daten durchgeblättert werden.

Bild N3
Der Menüpunkt „Cycle“. In diesem Menüpunkt wird die Nummer des laufenden Entlade-Ladevorganges angezeigt.

Bild N4
Der Menüpunkt „Total time“. In diesem Menüpunkt wird die gesamte abgelaufene Programmzeit angezeigt.
Bild N5

Der Menüpunkt „Charge time“. In diesem Menüpunkt wird die abgelaufene Ladezeit angezeigt.

Bild N6
Der Menüpunkt „D/C history“. In diesem Menüpunkt wird die Entlade-Ladestatistik angezeigt.

Bild N7
Der Menüpunkt „Charged“. In diesem Menüpunkt wird die laufende geladene Kapazität angezeigt.

Bild N8
Der Menüpunkt „U charge“. In diesem Menüpunkt wird die Ausgangsspannung(geräteseitig, Ladestrom eingeschaltet) angezeigt.

Bild N9
Der Menüpunkt „U accu“. In diesem Menüpunkt wird die Akkuspannung(Ladestrom ausgeschaltet, also stromlos) angezeigt.

Bild N10
Der Menüpunkt „Charge current“. In diesem Menüpunkt wird der gemessene Ladestrom angezeigt.

Bild N11
Der Menüpunkt „R(accu+cable)“. In diesem Menüpunkt wird der ermittelte Widerstand der Stromkette „Akku + Kontakten + Ladekabel“ angezeigt. Das ist ein sehr wichtiger Parameter, der kann viel über den Akkuzustand sagen. Bei einem guten Ladekabel und sauberen Kontakten soll dieser Wert unter 1 Ohm liegen. Höhere Werte deuten darauf hin, dass es um einen alten(bzw. übergelagerten, defekten, sulfatierten usw.) Akku handelt.

Bild N12
Der Menüpunkt „T accu“. In diesem Menüpunkt wird die gemessene Akkutemperatur angezeigt (falls der Thermofühler vorhanden ist).

Bild N13
Der Menüpunkt „Exit“. In diesem Menüpunkt(sowohl in anderen auch) kann das Programm abgebrochen werden, wenn die Taste „Enter“ gedrückt wird und danach der Ausgang bestätigt wird.

1.2.4 Cycle pause

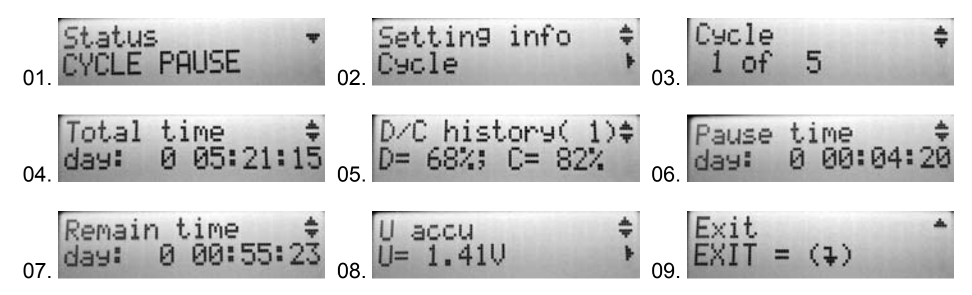


Bild N1
Der Menüpunkt „Status“. In diesem Menüpunkt wird der Programmzustand angezeigt.

Bild N2
Der Menüpunkt „Setting info“. In diesem Menüpunkt werden die vorgenommenen Einstellungen angezeigt. Mit den Tasten „links-rechts“ können alle Daten durchgeblättert werden.

Bild N3

Der Menüpunkt „Cycle“. In diesem Menüpunkt wird die Nummer des laufenden Entlade-Ladevorganges angezeigt.

Bild N4
Der Menüpunkt „Total time“. In diesem Menüpunkt wird die gesamte abgelaufene Programmzeit angezeigt.

Bild N5
Der Menüpunkt „D/C history“. In diesem Menüpunkt wird die Entlade-Ladestatistik angezeigt.
Bild N6
Der Menüpunkt „Pause time“. In diesem Menüpunkt wird die abgelaufene Pausezeit angezeigt.

Bild N7
Der Menüpunkt „Remain time“. In diesem Menüpunkt wird die noch verbleibende Pausezeit angezeigt.

Bild N8
Der Menüpunkt „U accu“. In diesem Menüpunkt wird die Akkuspannung angezeigt.

Bild N9
Der Menüpunkt „Exit“. In diesem Menüpunkt(wie auch in anderen) kann durch drücken der Taste „Enter“ das Programm abgebrochen werden und danach der Ausgang bestätigt wird.

1.2.4 Ready

Wenn alle 5 vorgegebenen Zyklen abgelaufen sind, wird das Service-Programm „Cycle“ abgeschlossen. Als Ergebnis werden folgende Daten angezeigt:

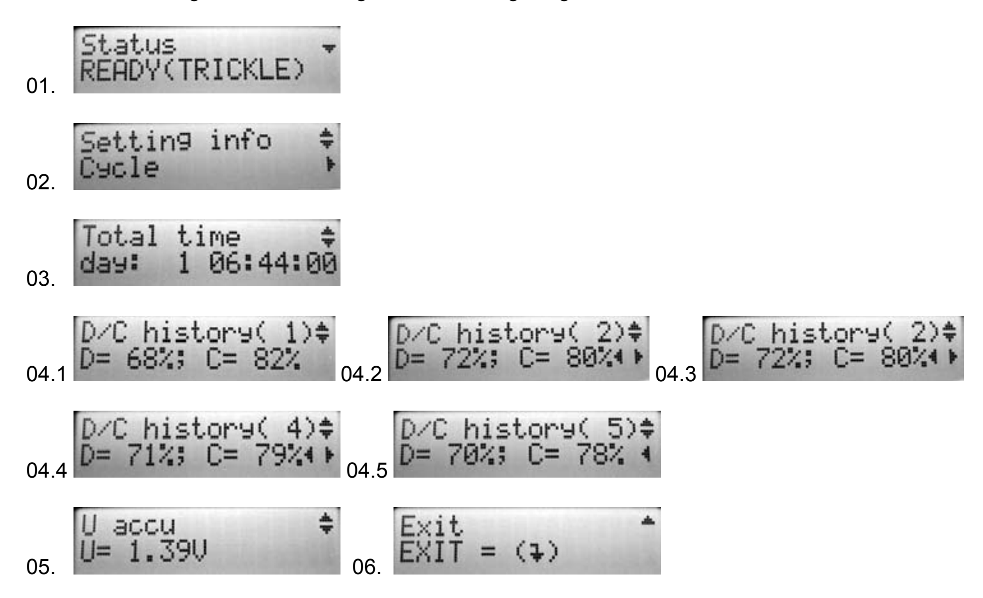


Bild N1
Der Menüpunkt „Status“. In diesem Menüpunkt wird der Programmzustand angezeigt.

Bild N2

Der Menüpunk „Setting info“. In diesem Menüpunkt werden die vorgenommenen Einstellungen angezeigt. Mit den Tasten „links-rechts“ können alle Daten durchgeblättert werden.

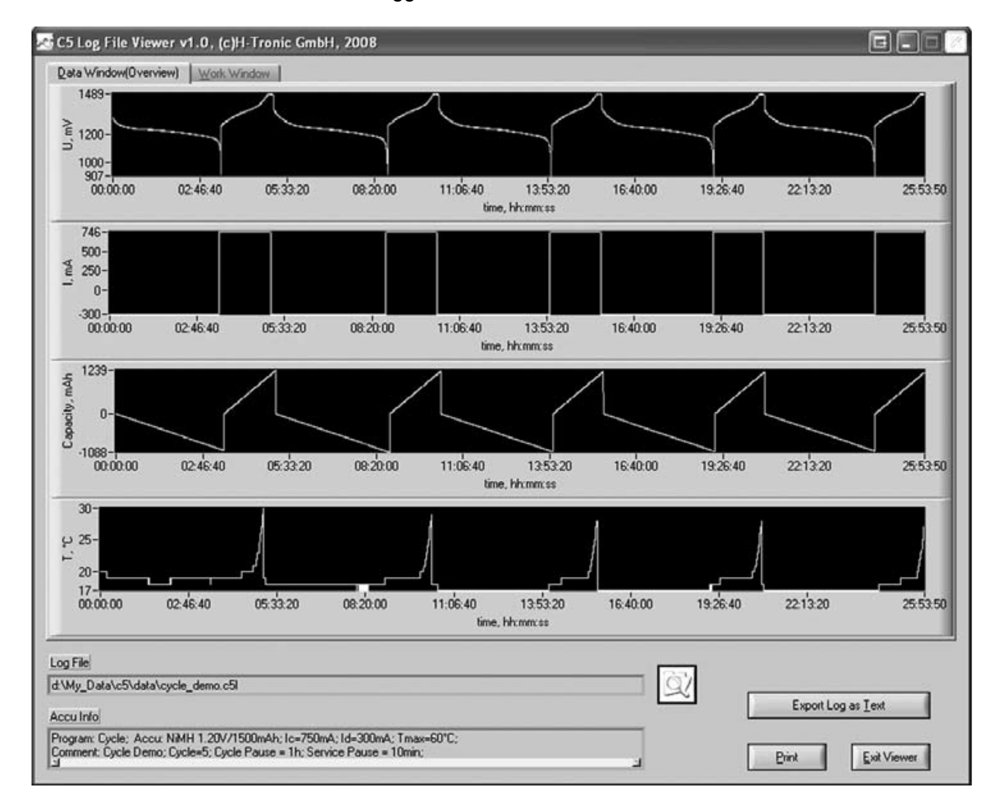
Bild N3
Der Menüpunkt „Total time“. In diesem Menüpunkt wird die gesamte Programmzeit angezeigt.

Bild N4.1..N4.5
Der Menüpunkt „D/C history“. In diesem Menüpunkt wird die Entlade-Ladestatistik angezeigt.

Bild N5
Der Menüpunkt „U accu“. In diesem Menüpunkt wird die Akkuspannung angezeigt.

Bild N6
Der Menüpunkt „Exit“. In diesem Menüpunkt (wie auch in anderen) kann das Programm durch drücken der Taste „Enter“ abgebrochen werden und danach der Ausgang bestätigt wird.

Das Gesamtergebnis des Programms ist auf nachfolgendem Bild zu sehen. Dort werden die Messdaten aus dem Datenlogger des Gerätes gezeigt.
Hinweis: Die Pausen werden beim Loggen automatisch entfernt.



1.3 Menü „Manual charge“

Manuelle Ladung. Mit diesem Menü bzw. Programm deaktivieren Sie die Intelligenz des Ladegerätes. Der Akku wird ausschließlich mit den vom Benutzer eingegebenen Werten geladen. Dies kann unter Umständen erforderlich sein, wenn der Akku von der Software des Akkumasters als

beschädigt erkannt wird, einen tiefentladenen Akku nicht erkennt oder ein Ladevorgang zu früh abgebrochen wird. Oder der Benutzer will den Akku ausschließlich nach seinen Vorgaben bzw. Werten "warten". Genau für diese Voraussetzungen ist dieser Menüpunkt.

01. Manual charge

02. Ucharge max. Umax: 6.00V

03. Icharge max. Imax: 150mA

04. Charge time 16h 00m

05. T accu max. Tmax:40°C

06. Start (manual charge)

Bild N1
Der Menüpunkt „Manual charge (Manuell Laden)“.

Bild N2
Der Menüpunkt „U charge max. (Maximale Ladespannung)“. In diesem Menüpunkt wird die maximale Ladespannung eingestellt.
Einstellungsbereich: 1V..38V;
Hinweis: Der Einstellungsbereich wird automatisch reduziert, wenn die maximale Ladeleistung überschritten wird.

Bild N3
Der Menüpunkt „I charge max.(Maximaler Ladestrom)“. In diesem Menüpunkt wird der maximale Ladestrom eingestellt.
Einstellungsbereich: 50mA..5000mA;
Hinweis: Der Einstellungsbereich wird automatisch reduziert, wenn die maximale Ladeleistung überschritten wird.

Bild N4
Der Menüpunkt „Charge time(Ladezeit)“. In diesem Menüpunkt wird die Ladezeit eingestellt.
Einstellungsbereich: 1min..24Stunden;

Bild N5
Der Menüpunkt „T accu max.(die maximal zulässige Akkutemperatur)“. In diesem Menüpunkt wird die maximal zulässige Akkutemperatur eingestellt.
Einstellungsbereich: 30..70°C;

Bild N6
Der Menüpunkt „Start“. In diesem Menüpunkt wird das Programm bei der Betätigung die Taste „Enter“ ausgeführt. Dabei werden die Konfigurationsdaten gespeichert. Der Ladevorgang wird abgebrochen, wenn die eingestellte Ladezeit abgelaufen ist oder die eingestellten Akkutemperatur überschritten wird.

1.3.1 Einige Ladebeispiele für verschiedenen Akkutypen

Bemerkung: Lade- und Entladeströme werden in ihrer Größe als ein Vielfaches von der Nennkapazität eines Akkus angegeben. Die Bezeichnung hierfür ist „C“ bzw. „CA“.

Beispiel N1
Akku: NiCd/NiMH, 1.2V/1500mAh; Ladeart: Standardladen mit 1/10C Ladestrom und Zeitbegrenzung;
Einstellungen:
1. Ladespannung(Umax): Uakku (max. Wert) + möglicher Spannungsabfall zwischen Akku und Ladegerät => 1,9V + 4V = 5,9V => Umax=6V;

2. Ladestrom(Imax): 1/10C -> 150mA;

3. Ladezeit(Charge time): 16 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);

4. Akkutemperatur: 40°C; Die Temperatureinstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N2

Akku: NiCd/NiMH, 1.2V/1500mAh; Ladeart: Standardladen mit 1/10C Ladestrom und Akkuspannungs- und Zeitbegrenzung;

Einstellungen:

1. Ladespannung (Umax): Umax = 1,5V;
2. Ladestrom(Imax): 1/10C -> 150mA;
3. Ladezeit (Charge time): 16 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N3

Akku: NiCd/NiMH, 1.2V/1500mAh; Ladeart: Schellladen mit der Temperaturabschaltung und Zeitbegrenzung;

Einstellungen:

1. Ladespannung (Umax): Uakku(max. Wert) + möglicher Spannungsabfall zwischen Akku und Ladegerät => 1,9V + 4V = 5,9V => Umax=6V;
2. Ladestrom(Imax): 1C -> 1500mA;
3. Ladezeit (Charge time): 1,6 Stunden(Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N4

Akku: Pb, 12V/10Ah; Ladeart: Standardladen mit 1/10C Ladestrom und Zeitbegrenzung;

Einstellungen:

1. Ladespannung(Umax): Umax=Cells*Umax/cell=6*2,38=14,3V(Ladeschlussspannung);
2. Ladestrom(Imax): 1/10C -> 1000mA;
3. Ladezeit (Charge time): 16 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N5

Akku: Pb, 12V/10Ah; Ladeart: Schnellladen mit 1/2C Ladestrom und Zeitbegrenzung;

Einstellungen:

1. Ladespannung (Umax): Umax=Cells*Umax/cell=6*2,38V=14,3V(Ladeschlussspannung);
2. Ladestrom(Imax): 1/2C -> 5000mA; In diesem Fall wird die maximale Ladeleistung überschreiten: P charge.max = 14,3V*5A = 71,5W ist größer als 70W. Das Gerät begrenzt automatisch den eingestellten Wert auf maximalen möglichen Wert 4890mA.
3. Ladezeit (Charge time): 3,3 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N6

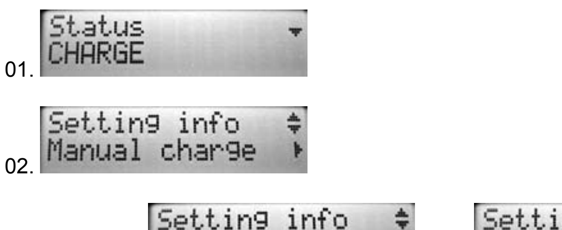
Akku: Li-Ion, 3,6V/1000mAh; Ladeart: Standardladen mit 1/10C Ladestrom und Zeitbegrenzung;
Einstellungen:
1. Ladespannung(Umax): Umax=Cells*Umax/cell=1*4,1V=4,1V(Ladeschlussspannung);
2. Ladestrom (Imax): 1/10C -> 100mA;
3. Ladezeit (Charge time): 16 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N7
Akku: Li-Ion, 3,6V/1000mAh; Ladeart: Schnellladen mit 1/2C Ladestrom und Zeitbegrenzung;
Einstellungen:
1. Ladespannung (Umax): Umax=Cells*Umax/cell=1*4,1V=4,1V(Ladeschlussspannung);
2. Ladestrom (Imax): 1/2C -> 500mA;
3. Ladezeit (Charge time): 3,2 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N8
Akku: Li-Polymer, 3,7V/1000mAh; Ladeart: Standardladen mit 1/10C Ladestrom und Zeitbegrenzung;
Einstellungen:
1. Ladespannung (Umax): Umax=Cells*Umax/cell=1*4,2V=4,2V(Ladeschlussspannung);
2. Ladestrom (Imax): 1/10C -> 100mA;
3. Ladezeit (Charge time): 16 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beispiel N9
Akku: Li-Polymer, 3,7V/1000mAh; Ladeart: Schnellladen mit 1/2C Ladestrom und Zeitbegrenzung;
Einstellungen:
1. Ladespannung (Umax): Umax=Cells * U cell max.=1*4,2V=4,2V(Ladeschlussspannung);
2. Ladestrom (Imax): 1/2C -> 500mA;
3. Ladezeit (Charge time): 3,2 Stunden (Zeitbegrenzung: max.160% von Nennkapazität wird geladen);
4. Akkutemperatur: 40°C; Die Einstellung wird berücksichtigt, wenn der Thermofühler angeschlossen ist.

Beim Laden werden folgende Daten angezeigt (weiter werden die Einstellungen vom Beispiel N3 benutzt):



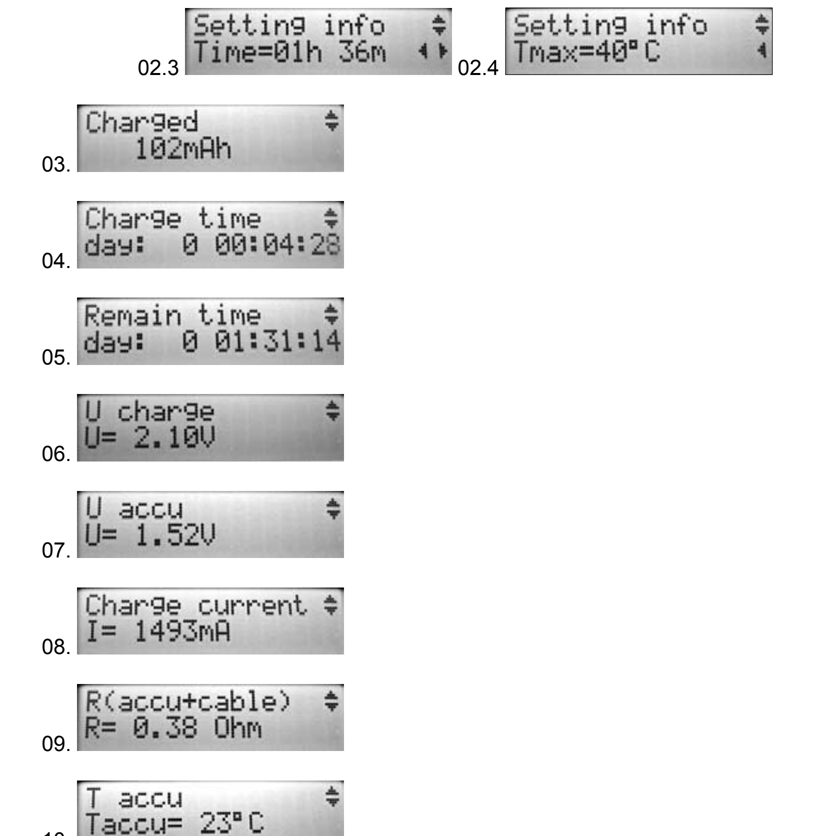


Bild N1
Der Menüpunkt „Status“. In diesem Menüpunkt wird der Programmzustand angezeigt.

Bild N2
Der Menüpunkt „Setting info“. In diesem Menüpunkt werden die vorgenommenen Einstellungen angezeigt. Mit den Tasten „links-rechts“ können alle Daten durchgeblättert werden (Bild 2.1..2.4)

Bild N3
Der Menüpunkt „Charged“. In diesem Menüpunkt wird die laufende geladene Kapazität angezeigt.

Bild N4
Der Menüpunkt „Charge time“. In diesem Menüpunkt wird die abgelaufene Ladezeit angezeigt.

Bild N5
Der Menüpunkt „Remain time“. In diesem Menüpunkt wird die verbleibende Ladezeit angezeigt.

Bild N6
Der Menüpunkt „U charge". In diesem Menüpunkt wird die Ausgangsspannung (geräteseitig, Ladestrom eingeschaltet) angezeigt.

Bild N7
Der Menüpunkt „U accu". In diesem Menüpunkt wird die Akkuspannung (Ladestrom ausgeschaltet, also stromlos) angezeigt.

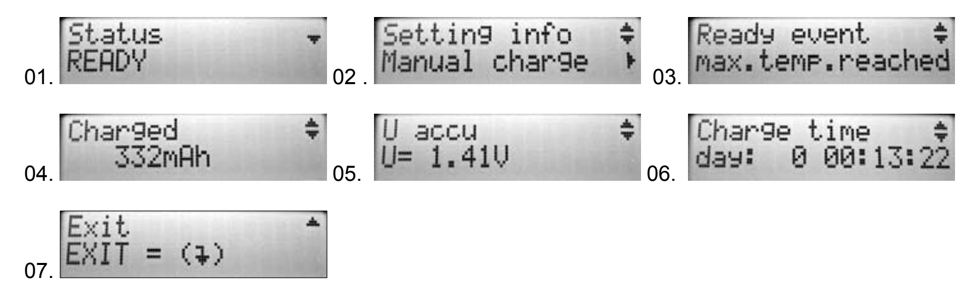
Bild N8
Der Menüpunkt „Charge current". In diesem Menüpunkt wird der gemessene Ladestrom angezeigt.

Bild N9
Der Menüpunkt „R(accu+cable)". In diesem Menüpunkt wird der ermittelte Widerstand der Stromkette „Akku + Kontakten + Ladekabel" angezeigt. Das ist ein sehr wichtiger Parameter, denn er kann viel über den Akkuzustand aussagen. Bei einem guten Ladekabel und sauberen Kontakten soll dieser Wert unter 1 Ohm liegen. Höhere Werte deuten darauf hin, dass es um einen alten (bzw. übergelagerten, defekten, sulfatierten usw.) Akku handelt.

Bild N10
Der Menüpunkt „T accu". In diesem Menüpunkt wird die gemessene Akkutemperatur angezeigt (falls der Thermofühler vorhanden ist).

Bild N11
Der Menüpunkt „Exit". In diesem Menüpunkt (als auch in anderen) kann der Ladevorgang abgebrochen werden, wenn die Taste „Enter" gedrückt wird und danach der Ausgang bestätigt wird.

Nach dem Laden zeigt das Gerät folgende Daten:



Das Gesamtergebnis des Ladevorganges kann man auf dem folgenden Bild sehen. Dort werden die Messdaten aus dem Datenlogger des Gerätes vorgestellt.

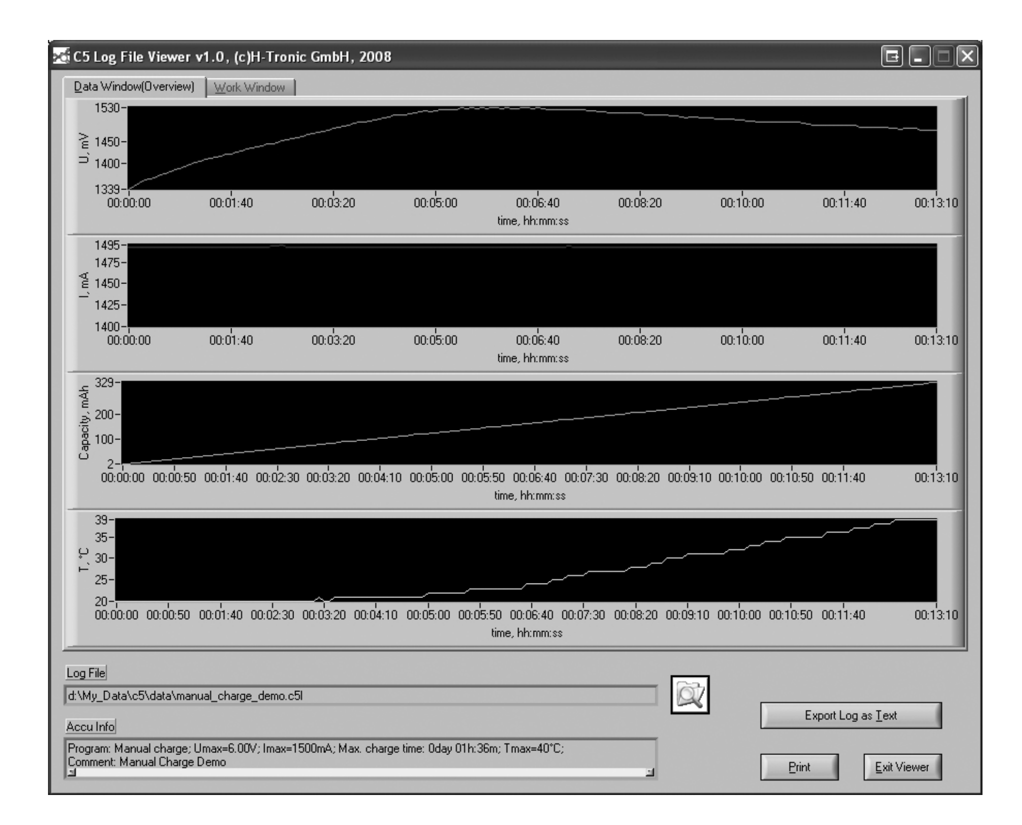


Bild N1
Der Menüpunkt „Status“. In diesem Menüpunkt wird der Programmzustand angezeigt.

Bild N2
Der Menüpunkt „Setting info“. In diesem Menüpunkt werden die vorgenommenen Ladeeinstellungen angezeigt. Mit den Tasten „links-rechts“ können alle Daten durchgeblättert werden.

Bild N3
Der Menüpunkt „Ready event“. In diesem Menüpunkt wird angezeigt, aus welchem Grund das Gerät den Ladevorgang abgebrochen hat. Für das Ladeprogramm „Manual Charge“ kann es entweder die Zeit ("max.time reached") oder die Temperatur ("max.temp.reached") sein.

Bild N4
Der Menüpunkt „Charged“. In diesem Menüpunkt wird die geladene Kapazität angezeigt.

Bild N5
Der Menüpunkt „U accu“. In diesem Menüpunkt wird die aktuelle Akkuspannung angezeigt.

Bild N6
Der Menüpunkt „Charge time“. In diesem Menüpunkt wird die abgelaufene Ladezeit angezeigt.

Bild N7
Der Menüpunkt „Exit“. In diesem Menüpunkt (wie auch in anderen) kann das Menü durch drücken der Taste „Enter“ verlassen werden.

Hinweis: Nach dem Laden mit dem „Manual Charge“-Programm wird keine Ladeerhaltung durchgeführt.

1.4 Menü „Settings“

Dieses Menü enthält drei Untermenüs: „Accu config“, „Interface“ und „Calibrate“.

1.4.1 Menü „Accu config“

Im Menü „Accu config“ können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Allgemeine Einstellungen:

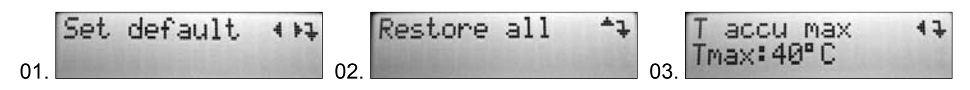


Bild N1

Der Menüpunkt „Set default“. In diesem Menüpunkt können die werkseitigen Einstellungen für den ausgewählten Akkutyp wiederhergestellt werden.

Bild N2

Der Menüpunkt „Restore all“. In diesem Menüpunkt können die werkseitigen Einstellungen für alle Akkutypen wiederhergestellt werden.

Bild N3

Der Menüpunkt „T accu max.“. In diesem Menüpunkt wird die maximal zulässige Akkutemperatur für den ausgewählten Akkutyp eingestellt.
Einstellungsbereich: 30..60°C;
Werkeinstellung: 40°C;

Parameter „Delta-Peak (-dU)“ und deren Bedeutung

Beim Laden NiCd/NiMH-Akkus wird die Akkuspannung ständig gemessen und der Maximalwert gespeichert. Ist der Akku voll geladen, so steigt diese Spannung nicht mehr an, sondern fällt wieder ganz geringfügig ab. Dieser Spannungsrückgang (-dU) wird erkannt und der Ladevorgang abgebrochen. Diese Abschaltung funktioniert aber nur zuverlässig bei einem hohen Ladestrom (ab 1/2 C).

Parameter „Charge factor“ und deren Bedeutung

Alle Ladeprogramme, die im AkkuMaster vorhanden sind, haben eine eingebaute Ladekapazitätsbegrenzung. Diese Ladekapazitätsbegrenzung schützt den Akku vor Überladung (bzw. von falschen Einstellungen), wenn keine anderen Abschaltkriterien zu tragen kommen. Dabei wird der Ladefaktor in der Höhe 1,6 berücksichtigt. Das bedeutet, dass der Akku bis maximal einer 160%-igen Nennkapazität aufgeladen werden kann. Dann wird der Ladevorgang abgebrochen. Für die NiCd/NiMH-Akkus ist eine Möglichkeit vorgesehen diesen Ladefaktor zu ändern.

Einstellungen für NiCd:

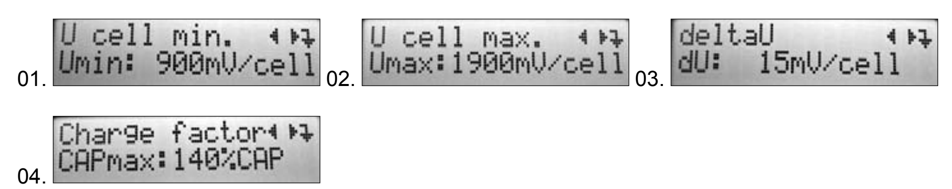


Bild N1
Der Menüpunkt „U cell min.“. In diesem Menüpunkt wird die Entladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 800..1100mV;
Werkeinstellung: 900mV;
Bild N2
Der Menüpunkt „U cell max.“. In diesem Menüpunkt wird die maximal zulässige Zellenspannung eingestellt.
Einstellungsbereich: 1500..2500mV;
Werkeinstellung: 1900mV;

Bild N3
Der Menüpunkt „deltaU“. In diesem Menüpunkt werden die Einstellungen (pro Zelle) für die „Delta-Peak“-Abschaltung durchgeführt.
Einstellungsbereich: 1..50mV;
Werkeinstellung: 15mV;

Bild N4
Der Menüpunkt „Charge factor“. In diesem Menüpunkt wird die maximal zulässige Ladekapazität in Prozent von Nennkapazität eingestellt.
Einstellungsbereich: 100%..160%;
Werkeinstellung: 140%;

Einstellungen für NiMH:

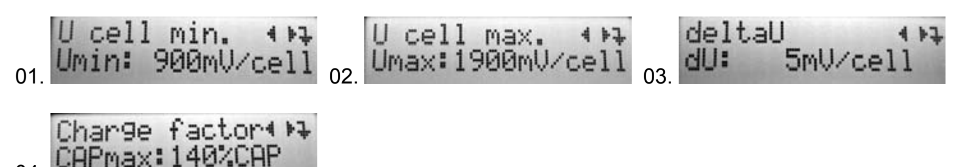


Bild N1
Der Menüpunkt „U cell min.“. In diesem Menüpunkt wird die Entladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 800..1100mV;
Werkeinstellung: 900mV;

Bild N2
Der Menüpunkt „U cell max.“. In diesem Menüpunkt wird die maximal zulässige Zellenspannung eingestellt.
Einstellungsbereich: 1500..2500mV;
Werkeinstellung: 1900mV;

Bild N3
Der Menüpunkt „deltaU“. In diesem Menüpunkt werden die Einstellungen (pro Zelle) für die „Delta-Peak“-Abschaltung durchgeführt.
Einstellungsbereich: 1..50mV;
Werkeinstellung: 5mV;

Bild N4
Der Menüpunkt „Charge factor“. In diesem Menüpunkt wird die maximal zulässige Ladekapazität in Prozent von Nennkapazität eingestellt.
Einstellungsbereich: 100%..160%;
Werkeinstellung: 140%;

Parameter „I cut-off“ und deren Bedeutung
Das geeignete Ladeverfahren für Pb, Li-Ion und Li-Polymer-Akkus ist das Laden mit IU-Kennlinie. Der Akku wird hier zunächst mit konstantem Strom geladen, bis die Ladeschlussspannung erreicht ist. Dann wird die Spannung konstant gehalten und der Ladestrom passt sich dem Ladezustand des Akkus an. Je voller der Akku, desto geringer der Ladestrom. Wird ein Ladestrom von einem bestimmten Wert (I cut-off) unterschritten, wird der Ladevorgang als abgeschlossen bewertet.

Einstellungen für Pb:

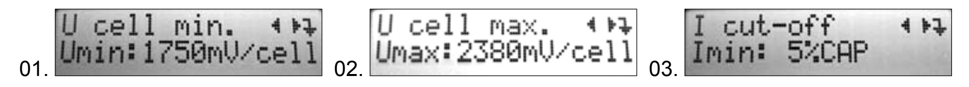


Bild N1
Der Menüpunkt „U cell min.“. In diesem Menüpunkt wird die Entladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 1550..1950mV;
Werkeinstellung: 1750mV;

Bild N2
Der Menüpunkt „U cell max.“. In diesem Menüpunkt wird die Ladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 2200..2500mV;
Werkeinstellung: 2380mV;

Bild N3
Der Menüpunkt „I cut-off“. “. In diesem Menüpunkt werden die Einstellungen für die „I cut-off“ durchgeführt.
Einstellungsbereich: 1..10% von Nennkapazität;
Werkeinstellung: 5% von Nennkapazität;
Hinweis: Wenn der eingestellte Ladestrom weniger als „I cut-off“-Strom ist, wird der „I cut-off“-Strom als 80% vom eingestellten Ladestrom berechnet.

Einstellungen für Li-Ion:

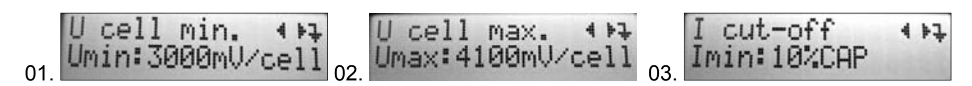


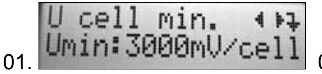
Bild N1
Der Menüpunkt „U cell min.“. In diesem Menüpunkt wird die Entladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 2900..3200mV;
Werkeinstellung: 3000mV;

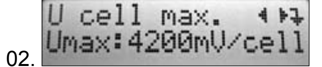
Bild N2
Der Menüpunkt „U cell max.“. In diesem Menüpunkt wird die Ladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 3900..4300mV;
Werkeinstellung: 4100mV;

Bild N3
Der Menüpunkt „I cut-off“. “. In diesem Menüpunkt werden die Einstellungen für die „I cut-off“ durchgeführt.
Einstellungsbereich: 2..20% von Nennkapazität;
Werkeinstellung: 10% von Nennkapazität;

Hinweis: Wenn der eingestellte Ladestrom weniger als „I cut-off"-Strom ist, wird der „I cut-off"-Strom als 80% vom eingestellten Ladestrom berechnet.

Einstellungen für Li-Polymer:

01. 

02. 

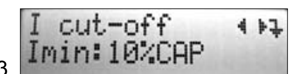
03. 

Bild N1
Der Menüpunkt „U cell min.". In diesem Menüpunkt wird die Entladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 2900..3200mV;
Werkeinstellung: 3000mV;

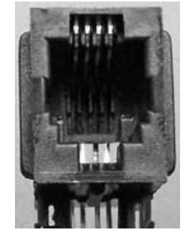
Bild N2
Der Menüpunkt „U cell max.". In diesem Menüpunkt wird die Ladeschlussspannung (pro Zelle) eingestellt.
Einstellungsbereich: 4000..4400mV;
Werkeinstellung: 4200mV;

Bild N3
Der Menüpunkt „I cut-off". ". In diesem Menüpunkt werden die Einstellungen für die „I cut-off" durchgeführt.
Einstellungsbereich: 2..20% von Nennkapazität;
Werkeinstellung: 10% von Nennkapazität;
Hinweis: Wenn der eingestellte Ladestrom weniger als „I cut-off"-Strom ist, wird der „I cut-off"-Strom als 80% vom eingestellten Ladestrom berechnet.

1.4.2 Menü „Interface"

Im Menü „Interface" wird der Schnittstelleanschluss ausgewählt. Das Ladegerät kann gleichzeitig nur mit einer Schnittstelle kommunizieren.
Einstellungsbereich:
• USB
• TTL-UART;
Werkeinstellung: USB;

Die **TTL-UART-Buchse** ist für eine Fernsteuerung des Ladegerätes von einem Mikrokontroller vorgesehen. Die kann auch mit einem „TTL-RS232"-Adapter als serielle Schnittstelle benutzt werden.
Die Pinbelegung der Buchse:
1. +5V(100mA max.) OUT;
2. GND
3. RxD IN;
4. TxD OUT;



1.4.3 Menü „Calibrate“

Das Menü „Calibrate“ ist für einen Abgleich des Gerätes vorgesehen und bestehet aus zwei Menüpunkten: „Calibrate U&I“ und „Calibrate T“. In den ersten Menüpunkt können die Akkuspannung, der Ladestrom und der Entladestrom abgeglichen werden. Der zweite Menüpunkt ist für den Abgleich vom Thermofühler des Ladegerätes zuständig.

1.4.3.1 Menü „Calibrate U&I“

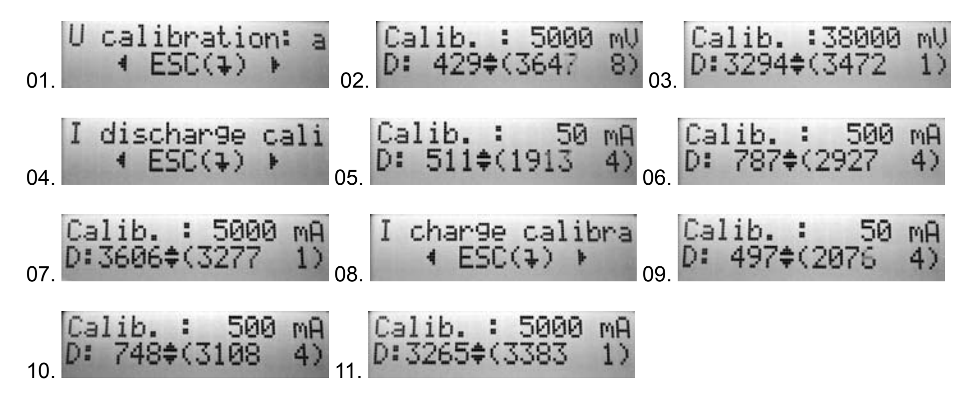


Bild N1
In diesem Menüpunkt wird vorgeschlagen, ein Voltmeter an das Ladegerät anzuschließen. Die ganze Meldung kann mit den Tasten „rechts-links“ durchgeblättert werden. Wenn das Voltmeter angeschlossen ist, wird dies mit der Taste „Enter“ bestätigt.

Bild N2
Das Display zeigt einen Wert an, dieser sollte auch vom Voltmeter angezeigt werden. In diesem Fall: 5000mV. Weicht dieser Wert ab, so kann er nun mit den Up-Down-Tasten eingestellt werden. Danach wird die Einstellung mit der Taste „Enter“ bestätigt.

Bild N3
Das Display zeigt den nächsten Wert an, dieser sollte auch vom Voltmeter angezeigt werden. In diesem Fall: 38000mV. Weicht dieser Wert ab, so kann er nun mit den Up-Down-Tasten eingestellt werden. Danach wird die Einstellung mit der Taste „Enter“ bestätigt.

Bild N4
In diesem Menüpunkt wird vorgeschlagen, ein Amperemeter und einen Akku(oder Akkupack) an das Ladegerät anzuschließen. Die ganze Meldung kann mit den Tasten „rechts-links“ durchgeblättert werden. Der Akku sollte in etwa „halb-voll“ sein und mit dem Amperemeter in Reihe angeschlossen werden. Für diesen Abgleich empfehlen wir, einen 6V/10..20Ah Blei-Akku zu verwenden. Wenn das Amperemeter angeschlossen ist, wird dies mit der Taste „Enter“ bestätigt.

Bild N5
Das Display zeigt einen Wert an, der sollte von dem Amperemeter angezeigt werden. In diesem Fall: 50mA. Weicht dieser Wert ab, so kann er nun mit den Up-Down-Tasten eingestellt werden. Danach wird die Einstellung mit der Taste „Enter“ bestätigt. Der erste Schritt des Ladestromabgleiches wäre somit durchgeführt.

Bild N6
Das Display zeigt einen Wert an, dieser sollte auch vom Amperemeter angezeigt werden. In diesem Fall: 500mA. Weicht dieser Wert ab, so kann er nun mit den Up-Down-Tasten eingestellt werden. Danach wird die Einstellung mit der Taste „Enter“ bestätigt.

Bild N7
Das Display zeigt einen Wert an, dieser sollte auch vom Amperemeter angezeigt werden. In diesem Fall: 5000mA. Weicht dieser Wert ab, so kann er nun mit den Up-Down-Tasten eingestellt werden. Danach wird die Einstellung mit der Taste „Enter“ bestätigt.

Nach dem Ladestromabgleich wird auf gleiche Weise der Entladestromabgleich durchgeführt (Bild 8..11).

1.4.3.2 Menü „Calibrate T“
Bei diesem Abgleich wird ein Thermometer als Referenz-Gerät benötigt. Als Referenz-Temperatur wird die Raumtemperatur benutzt.

01.
is : 21.0°C
must : 21.0°C

02.
is : 21.0°C
must : 24.7°C

Bild N1
In diesem Menüpunkt werden der Istwert (oben) und Sollwert (unten) angezeigt. Weicht der Istwert (Thermofühler des Ladegerätes) von dem Sollwert (Thermometer) ab, so kann er nun mit den Up-Down-Tasten eingestellt werden (Bild 2). Danach wird die Einstellung mit der Taste „Enter“ bestätigt.

2. Die Service-Programme
Folgende Programme stehen zur Verfügung:
- Charge (Laden);
- Discharge (Entladen);
- Discharge-Charge (Entladen-Laden);
- Charge-Discharge-Charge(Laden-Entladen-Laden);
- Cycle (Zyklen);
- Forming(Formieren);

Jeder Akku kann nur eine bestimmte Menge an Energie aufnehmen und speichern, man spricht hier von Kapazität oder Akkukapazität. Dieser Kapazitätswert wird in mAh (Milliamperestunden) oder bei größeren Akkus in Ah (Amperestunden) angegeben. Im Normalfall ist auf jedem Akku, der auf dem freien Markt käuflichen erworben werden kann, vom Hersteller der Kapazitätswert aufgedruckt. Man bezeichnet diesen aufgedruckten Kapazitätswert als Nennkapazität. Lade- und Entladeströme werden in ihrer Größe als ein Vielfaches von der Nennkapazität eines Akkus angegeben. Die Bezeichnung hierfür ist „C“ bzw. „CA“. Z.B. wird ein Akku mit der Nennkapazität 1000mAh mit 1/10C geladen, so fließt ein Ladestrom von 100 mA.

2.1 Charge
Ein angeschlossener Akku wird aufgeladen, nach Beendigung der Ladung schaltet das Gerät auf Erhaltungsladung um.

Nach dem Laden wird in diesem Programm eine Meldung angezeigt, diese besagt, aus welchem Grund die Ladung beendet wurde. Folgende Meldungen sind möglich:
- "Ich.min. reached": Der Abschaltstrom wurde erreicht(siehe Parameter „I cut-off). Die Meldung wird beim Laden von Pb-, Li-Ion- und Li-Polymer-Akkus verwendet.
- „max.temp.reached“: Die maximal zulässige (eingestellte) Akkutemperatur wurde erreicht.
- "deltaU detected": Der Delta-Peak wurde erkannt. Die Meldung wird beim Ladem von NiCd- und NiMH-Akkus verwendet.
- "max.cap. reached": Die Ladekapazitätsbegrenzung wurde erreicht.

2.1.1 Hinweis N1: Die Erhaltungsladung wird nur für NiCd-, NiMH- und Pb-Akkus durchgeführt. Eine Erhaltungsladung für Li-Ion- und Li-Polymer-Akku kann zur Degradation des Akkus führen.

2.1.2 **Hinweis** N2: Ein NiCd/NiMH-Akku mit unbekanntem Ladezustand sollte entweder mit mindestens 1/2 C geladen werden, um eine sichere Delta-Peak-Abschaltung zu gewährleisten oder zuerst vollständig entladen werden.

2.2 Discharge
Ein angeschlossener Akku wird solange definiert entladen, bis die entsprechend im Setup-Menü eingestellte Entladeschlussspannung erreicht wird. Die dem Akku entnommene Restkapazität wird hierbei gemessen und kann im Display abgefragt werden. Am Ende dieses Programms ist der Akku vollständig entladen.

Nach dem Entladen erscheint in diesem Programm eine Meldung, die besagt, aus welchem Grund die Entladung beendet wurde. Die folgenden Meldungen sind möglich:
• "Umin.dis.reached": Die minimal zulässige (eingestellte) Akkuspannung wurde erreicht.
• „max.temp.reached“: Die maximal zulässige (eingestellte) Akkutemperatur wurde erreicht.

Hinweis: Beim Entladen eines Akkus, der die Spannung unter 1,5V hat (z.B. die NiCd- und NiMH-Akkus mit einer Zelle), ist es möglich, dass der eingestellte Entladestrom nicht gewährleistet wird, weil der Widerstand der Kette “Akku+Kontakten+Ladekabel“ zu hoch ist. In diesem Fall wird die entladene Kapazität aber richtig berechnet, da zur Berechnung der gemessene Entladestrom(nicht eingestellte) herangezogen wird.

2.3 Discharge-Charge
Ein angeschlossener Akku wird zuerst vollständig entladen und die Akkukapazität gemessen. Anschließend wird der Akku wieder nach einer eingestellten Pause (Service pause) vollständig aufgeladen. Nach Beendigung des Ladevorganges schaltet das Gerät auf Erhaltungsladung um (siehe Hinweis 2.1.1).

2.3.1 **Hinweis** N1: Die Bedeutung von „Service pause“ wurde bereits im Kapitel 1.2 erklärt.
2.3.2 Hinweis N2: Dieses Programm sollte immer dann verwendet werden, wenn ein NiCd/NiMH-Akku mit unbekanntem Ladezustand aufgeladen werden soll und dabei der Ladestrom kleiner als 1/2C ausgewählt wurde. In diesem Fall wird dann der Ladevorgang nach der berechneten Ladezeit (Ladekapazitätsbegrenzung) abgeschaltet.

2.4 Charge-Discharge-Charge
Ein angeschlossener Akku wird zuerst aufgeladen. Anschließend wird nach einer eingestellten Pause wieder entladen, hierbei wird die Akkukapazität ermittelt, um daraufhin nach einer weiteren Pause wieder mit der Ladung des Akkus zu beginnen. Am Ende des Ladevorganges schaltet das Gerät auf Erhaltungsladung um (siehe Hinweis 2.1.1, 2.1.2 und 2.3.1).

2.5 Cycle
Ein angeschlossener Akku wird automatisch alle 1min...30 Tage ent- und anschließend wieder geladen. Dieses Programm ist hervorragend zum Überwintern oder Trainieren von Modellbau-Akkus und Motorrad-Batterien geeignet. Dies garantiert eine optimale Pflege der Akkus und eine hohe Lebensdauer. Die Anzahl der Lade/Entladezyklen, Servicepausen und Zyklenpausen werden im Setup-Menü eingestellt.

2.5.1 **Hinweis**: Die Bedeutung von „Service pause“ und „Cycle pause“ wurde in dem Kapitel 1.2 erklärt.

2.5 Forming
Ein angeschlossener Akku wird automatisch solange ent- und geladen, bis das Gerät keine Kapazitätszunahme (bis zu 10 %) mehr feststellt oder die eingestellte Zyklenzahl erreicht wird. Dies bedeutet, dass mindestens zwei Entlade-Ladezyklen ausgeführt werden müssen, um zu einem Ergebnis zu kommen. Dieses Programm sollte verwendet werden, um neue Akkus, oder Akkus die schon längere Zeit gelagert worden sind, neu zu formieren. Durch diesen Formierungsvorgang

werden die Akkus in der Regel wieder auf ihre Nennkapazität gebracht und auch Kapazitätsverluste, die durch den Memory-Effekt verursacht wurden, werden wieder ausgeglichen, werden überwiegend beseitigt. Die Anzahl der Entlade-Ladezyklen kann von 2 bis 20 Zyklen frei eingestellt werden. Solange noch keine gravierenden Defekte im Inneren des Akkus durch extreme Überladung, Zellenumpolung oder Tiefentladung vorliegen, lässt sich mit diesem Verfahren bei einem „trägen“ Akku meist wieder die volle Kapazität erreichen. Dieses Programm ist auch für das erstmalige Laden von neuen Akkus empfehlenswert.

Wird bei einem Akku im vorgenannten Programmen eine Behandlung verweigert, so wird zum Laden/Auffrischen/Reanimieren des Akkus das Programm „Manual charge“ empfohlen (siehe Kapitel 1.3).

2.6 Fehlermeldungen

Beim Ausführen der Programme können folgende Fehlermeldungen angezeigt werden:
Hinweis: Wenn die Fehlermeldung (Anzahl der Zeichen) größer als das Display-Fenster ist, kann die ganze Meldung mit den Tasten „rechts-links“ durchgeblättert werden.

• 2.6.1 "Error: no accu!": Wärend des Programms wurde festgestellt, dass kein Akku angeschlossen ist.

• 2.6.2 "Error: the accu voltage is too high!": Beim Starten eines Lade-/Entladevorgangs wurde fest gestellt, dass die Akkuspannung zu hoch ist. Das kann passieren, wenn die Zellenzahl falsch eingestellt wird. Der maximal mögliche Wert wird nach der folgenden Formel errechnet:

U accu max. = Cell count * U cell max.
hier:
U accu max.: maximal mögliche Akkuspannung;
Cell count: die Zellenzahl des Akkus;
U cell max: maximal mögliche Zellenspannung (der Wert aus „Accu config“-Menü;

• 2.6.3. "Error: the accu voltage is too low!": Beim Starten einen Lade-/Entladevorgang wurde es festgestellt, dass die Akkuspannung zu niedrig ist. Das kann passieren, wenn die Zellenzahl falsch eingestellt ist (bzw. der Akku tief entladen oder beschädigt ist). In diesem Fall muss die Zellenzahl überprüft werden bzw. das Programm „Manual charge“ verwendet werden. Der minimal mögliche Wert wird nach der folgenden Formel errechnet:

U accu min. = 0,8 * Cell count * U cell min.
hier:
U accu min.: minimal mögliche Akkuspannung;
Cell count: die Zellenzahl des Akkus;
U cell min: minimal mögliche Zellenspannung(der Wert aus „Accu config“-Menü;

• 2.6.4 "Error: an internal resistance of the accu is too high!": Der Innenwiderstand des Akkus ist zu hoch. Ein zuverlässiger Lade-/Entladevorgang ist nicht möglich. In diesem Fall sollte das Programm „Manual charge“ verwendet werden;

• 2.6.5 "Error: The maximally allowed accu voltage was exceeded!": Die maximal zulässige Akkuspannung wurde überschritten (siehe Parameter U cell max.). Diese Fehlermeldung betrifft nur NiCd- und NiMH-Akkus. In diesem Fall kann es sein, dass der Akku einen hohen Innenwiderstand hat. Hier können Sie individuell entscheiden, welche Maßnahmen vorgenommen werden sollen: Ladestrom reduzieren, Spannungsbegrenzung ändern, mit dem Programm „Manual charge“ arbeiten oder der Akku entsorgen.

• 2.6.6 "Error: the charger is overheating!": Das Ladegerät ist überhitzt.

• 2.6.7 "Error: the accu temperature is too high!": Beim Starten eines Lade-/Entladevorgangs wurde festgestellt, dass die gemessene Akkutemperatur höher als die maximal zulässige (eingestellte) Akkutemperatur ist. Damit dies nicht passiert, muss die „Service pause“ bzw. „Cycle pause“ (oder beide) richtig eingestellt werden. Wenn die maximal zulässige (eingestellte) Akkutemperatur während der Ausführung des Programms überschritte wird, wird dies nicht als Fehler bewertet, sondern als Grund den laufenden Vorgang zu beenden und mit dem Rest des Programms fortzufahren.

3. Die verschiedenen Ladeverfahren

3.1 Ladezeiten
Die Ladezeiten unterscheiden sich sehr stakt von den Ladeverfahren und den Akkutypen. Aber alle Ladeprogramme, die im AkkuMaster vorhanden sind, haben eine eingebaute Ladekapazitätsbegrenzung. Diese Ladekapazitätsbegrenzung schützt den Akku vor schweren Überladen (bzw. von falschen Einstellungen), wenn keine anderen Abschaltkriterien greifen. Dabei wird der Ladefaktor in der Höhe 1,6 berücksichtigt. Das bedeutet, dass der Akku bis maximal einer 160%-igen Nennkapazität aufgeladen werden kann. Nach dieser Zeit wird der Ladevorgang abgebrochen. Für die NiCd/NiMH-Akkus kann dieser Parameter im „Accu config"-Menü eingestellt werden (siehe Kapitel 1.4.1).

3.2 Ladeverfahren für NiCd-/NiMH-Akkus
Das Laden von NiCd-/NiMH-Akkus erfordert das Laden mit einem konstanten Strom und hat mehrere unterschiedliche Ladearten:

3.2.1 Standart Laden
Das Standard-Laden (Normal Laden) ist das Laden mit einem Ladestrom von 1/10 C. Der Akku benötigt in diesem Fall ca.14-16 Stunden Ladezeit (d.h. es wird maximal 140-160% der Nennkapazität geladen). Dieses Ladeverfahren wird auch meistens vom Akkuhersteller empfohlen und auf den Akkus aufgedruckt.

Hinweis: Bei dieser Ladeart wird man am Ende des Ladevorganges keinen starken Spannungsanstieg, bzw. einen darauf folgenden Spannungsabfall messen können. Somit ist hier eine Abschaltung nach dem -dU-Verfahren nicht möglich. Soll ein Akku mit dieser Ladeart geladen werden, so muss der Akku auch wirklich leer sein, da in diesem Fall die Abschaltung des Ladestromes über die berechnete Ladezeit erfolgt. Ist der Ladezustand des Akkus unbekannt ist auf alle Fälle Programm „Entladen-Laden" zu wählen, da hier der Akku vor dem Ladevorgang vollständig entladen wird.

3.2.2 Beschleunigtes Laden
Die meisten Akkuhersteller definieren das so genannte „Beschleunigte Laden" oder „Quick-Charge" als eine mit einem Ladestrom von 1/4 - 1/3C. Der Akku benötigt in diesem Fall ca.4-6 Stunden Ladezeit, je nach eingestellter Stromstärke. Auch hier gilt der Hinweis aus dem Kapitel 3.2.1.

3.2.3 Schell Laden
Diese Ladeart ist für schnellladefähige Akkus zugelassen. Es ist eine Konstantstromladung mit einem Ladestrom von ca. 0.5C - 1,5 C. Der Akku benötigt in diesem Fall nur ca. 0.6-2 Stunde (en) Ladezeit, je nach eingestellter Stromstärke. Bei dieser Ladeart ist am Ladeende ein deutlicher Spannungsanstieg mit anschließendem Spannungsabfall zu messen. Das Gerät erkennt diesen Spannungsabfall und wird entsprechend nach der -dU-Erkennung abschalten. Somit muss ein Akku vor Ladebeginn nicht erst vollständig entladen werden, um eine Überladung zu vermeiden!

3.2.4 Schell-Laden mit Temperaturgesteuerte Abschaltung
Diese Ladeart geeignet sich hervorragend für das Schnell-Laden und bietet einen guten Schutz von Überladen und Beschädigung des Akkus. Dabei kann man die folgende Formel verwenden:
T accu max. = T accu start + 15°C
hier:

T accu max.:	maximal zulässige Akkutemperatur (also Abschalttemperatur)
T accu start:	Akkutemperatur vor dem Laden (bzw. Umgebungstemperatur)

Hinweis: Der Thermofühler muss einen guten Thermokontakt mit dem Akku haben.

3.2.5 Erhaltungsladen
Nach erfolgreichem Beenden des Ladens schaltet normalerweise das Ladegerät in den Modus „Erhaltungsladung". Diese Erhaltungsladung soll die Selbstentladung eines angeschlossenen Ak-

kus ausgleichen, vor allem dann, wenn dieser Akku für längere Zeit am Ladegerät angeschlossen bleibt. Dabei wird von den meisten Akkuhersteller eine Ladung mit einem Ladestrom im Bereich 0,02-0.05C empfohlen (mit einer möglichen Zeit- bzw. Akkuspannungsbegrenzung).

Der AkkuMaster errechnet aus der eingestellten Akkukapazität einen Standardwert und schlägt diesen Wert als Lade-/bzw. Entladestrom vor. Der Standardwert für den Ladestrom wurde 1/2C ausgewählt, weil in diesem Fall das Gerät eine sichere Lade-Ende-Erkennung gewährleisten kann. Für den Entladestrom wird als Standardwert der Strom 1/5C vorgeschlagen.

Beim Laden(NiCd-/NiMH) werden vom AkkuMaster folgende Parameter bewertet, um das Ladeende zu erkennen:

- Geladene Kapazität (Ladekapazitätsbegrenzung)
- Maximal zulässige Akkutemperatur (falls Thermofühler vorhanden ist)
- -dU
    - **Hinweis**: Dieser Parameter wird bewertet, wenn der Ladestrom nicht weniger als 0.4C eingestellt wurde (siehe den **Hinweis** aus dem Kapitel 3.2.1). Diese Eigenschaft kann auch benutzt werden, wenn eine Ladung ohne –dU-Kontrolle erwünscht ist. Ein Ladebeispiel ohne –dU-Abschaltung ist unten auf dem Bild vorgestellt.

Beim Entladen (NiCd-/NiMH) werden vom AkkuMaster folgende Parameter bewertet, die das Entladeende erkennen:

- Minimal zulässige Zellenspannung
- Maximal zulässige Akkutemperatur (falls Thermofühler vorhanden ist)

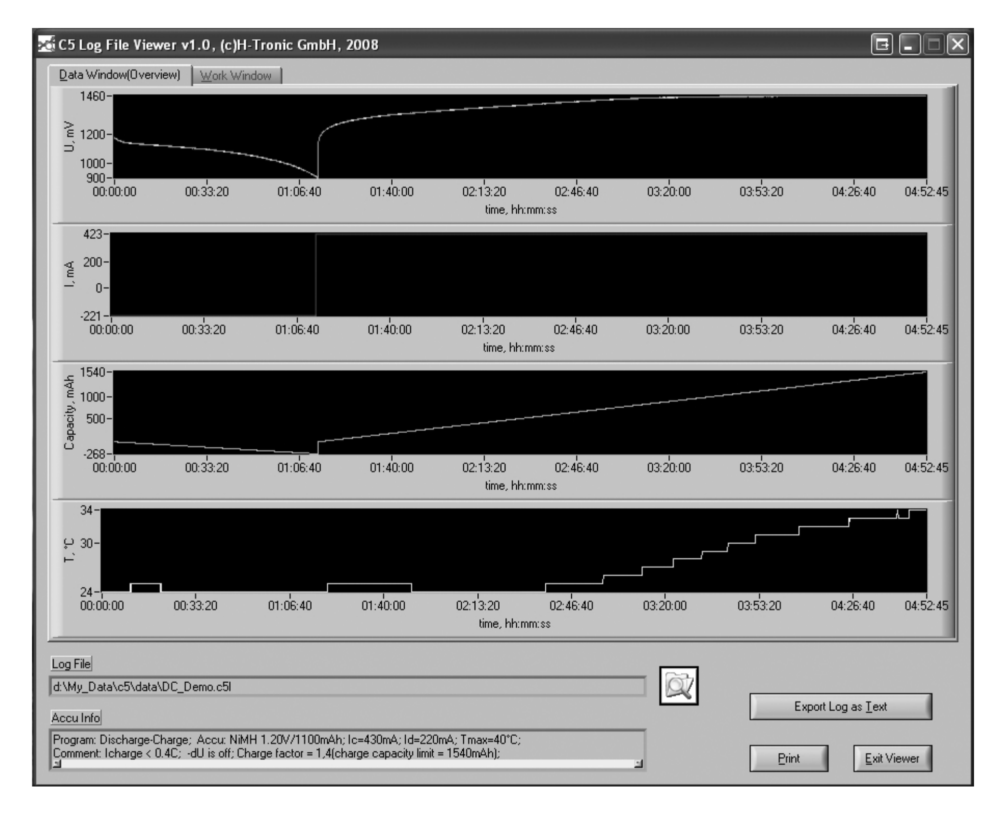
Das jede oben erwähnte Ereignis kann das Service-Programm beenden/weiterschalten.

Als Fehler werden folgende Ereignisse bewertet:

- Abtrennen des Akkus während des Service-Programms
- Hoher Innenwiderstand des Akkus
- Maximal zulässige Zellenspannung
- Überhitzung des Gerätes

Dabei wird das Service-Programm komplett abgebrochen.

Ein Ladebeispiel für einen NiMH-Akku ohne –dU-Abschaltung.



3.3 Ladeverfahren für Pb-, Li-Ion- und Li-Polymer-Akkus

Das geeignete Ladeverfahren für diese Akkus ist das Laden mit I/U-Kennlinie. Der Akku wird hier zunächst mit konstantem Strom geladen, bis die Ladeschlussspannung (U cell max.) erreicht ist. Dann wird die Spannung konstant gehalten und der Ladestrom passt sich dem Ladezustand des Akkus an. Je voller der Akku, desto geringer der Ladestrom. Wird der Ladestrom von einem bestimmten Wert (I cut-off) unterschritten, wird der Ladevorgang als abgeschlossen bewertet.

Hinweis: Beim Laden von Li-Ion- und Li-Polymer-Akkus muss man ganz sicher sein, dass es sich um einen „nackten“ Akku handelt. Nur in diesem Fall kann der AkkuMaster diesen Akku richtig behandeln. Wenn der Akku eingebaute Lade- bzw. Schutzelektronik enthält, darf er nur mit einem speziell dazu vorgesehenen Ladegerät geladen werden. Wird versucht, so einen Akku mit dem AkkuMaster aufzuladen, kann dies zur Beschädigung (bzw. Explosion) des Akkus führen.

Folgende Ladeparameter werden von meisten Akkuhersteller empfohlen:

- PB
    - o U cell max.: 2,2..2,45V/cell;
    - o I charge
        - ☐ Standard Laden: 0,1C;
        - ☐ Schnell Laden: 0,3..1C;
    - o I cut-off: 0,05..0,2C;

- Li-Ion
  - o U cell max.: 4,1V/cell(1%-Toleranz);
  - o I charge
    - ☐ Standard Laden: 0,05..0,15C;
    - ☐ Schnell Laden: 0,5..1C;
  - o I cut-off: 0,07..0,2C;
- Li-Polymer
  - o U cell max.: 4,2V/cell(1%-Toleranz);
  - o I charge
    - ☐ Standard Laden: 0,05..0,15C;
    - ☐ Schnell Laden: 0,5..1C;
  - o I cut-off: 0,07..0,2C;

Der AkkuMaster wird folgenden Standardwert für den Ladestrom vorschlagen:
- PB: 0,3C;
- Li-Ion: 0,5C;
- Li-Polymer: 0,5C;

Der Standardwert für den Entladestrom ist für alle drei Typen 0,2C.

Beim Laden(Pb, Li-Ion- und Li-Polymer) werden vom AkkuMaster folgende Parameter bewertet, um das Ladeende zu erkennen:
- I cut-off
- Geladene Kapazität (Ladekapazitätsbegrenzung)
- Maximal zulässige Akkutemperatur (falls Thermofühler vorhanden ist)

Beim Entladen (Pb, Li-Ion- und Li-Polymer) werden vom AkkuMaster folgende Parameter bewertet, um das Entladeende zu erkennen:
- Minimal zulässige Zellenspannung
- Maximal zulässige Akkutemperatur (falls Thermofühler vorhanden ist)

Jedes der vorgenannten Ereignis kann das Service-Programm beenden/weiterschalten.

Als Fehler werden folgende Ereignisse bewertet:
- Abtrennen des Akkus während des Service-Programms
- Hoher Innenwiderstand des Akkus
- Überhitzung des Gerätes

Dabei wird das Service-Programm komplett abgebrochen.

4. Der Datenlogger

Der AkkuMaster hat einen eingebauten Datenlogger, der komplette Lade-/Entladevorgänge aufgezeichnet, ohne dass dazu ständig ein PC angeschlossen sein muss. Diese Daten können dann später ausgelesen und bewertet werden. Insgesamt kann der Logger ca. 53000 Datensätzen speichern. Die Speicherung wird 1-mal pro 5 Sekunden durchgeführt. Wenn der Logger-Speicher voll ist (nach ca. 74 Stunden), wird die Aufzeichnung gestoppt.

Hinweis: Die „Service“- und „Cycle“-Pausen werden vom Datenlogger automatisch entfernt und nicht aufgezeichnet.
Hinweis: Die Aufzeichnung startet immer, wenn ein „Start“-Menü ausgeführt wird. Dabei werden vorher aufgezeichnete Daten gelöscht.

5. Allgemeine Hinweise

Temperatur-Sensor
An der rückseitigen Gerätebuchse „Thermofühler“ kann zur Erfassung der Akkutemperatur der beiliegende Temperatursensor angeschlossen werden. Zur ordnungsgemäßen Funktion ist unbedingt ein guter thermischer Kontakt zum Akku herzustellen (evtl. mit Klebeband am Akku befestigen).

Automatischer Lüfter
Das Gerät enthält einen automatischen Lüfter, für eine Luftzirkulation sorgt. Er schaltet sich automatisch ein und aus. Die Lüfterdrehzahl ist Temperaturabhängig.

Firmware-Update
Ein Firmware-Update erfolgt direkt über die eingebaute USB-Schnittstelle des Gerätes.

Garantieanspruch:

Der Händler/Hersteller, bei dem das Gerät erworben wurde, leistet für Material und Herstellung des Gerätes eine Gewährleistung von 2 Jahren ab der Übergabe.

Dem Käufer steht im Mangelfall zunächst nur das Recht auf Nacherfüllung zu. Die Nacherfüllung beinhaltet entweder die Nachbesserung oder die Lieferung eines Ersatzproduktes. Ausgetauschte Geräte oder Teile gehen in das Eigentum des Händlers/Herstellers über.

Der Käufer hat festgestellte Mängel dem Händler unverzüglich mitzuteilen. Der Nachweis des Gewährleistungsanspruch ist durch eine ordnungsgemäße Kaufbestätigung (Kaufbeleg, ggf. Rechnung) zu erbringen.

Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung, falschem Anschließen, Verwendung von Teilen fremder Hersteller, normalen Verschleiß, Gewaltanwendung, eigenen Reparaturversuchen oder Änderungen am Gerät, Kabel oder Klemmen, Änderung der Schaltung, bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, oder unsachgemäßer Benutzung oder sonstige äußere Einflüsse entstehen, bei Anschluss an eine falsche Spannung oder Stromart, bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung, fallen nicht unter die Gewährleistung bzw. es erlischt der Garantieanspruch.

Hinweis zum Umweltschutz:

Dieses Produkt darf am Ende seiner Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden, sondern muss an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden. Das Symbol auf dem Produkt, der Gebrauchsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin. Die Wertstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wieder verwertbar.
Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Form der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutze unserer Umwelt.

Entsorgung von gebrauchten Batterien/Akkus!
Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien und Akkus verpflichtet; eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt!
Schadstoffhaltige Batterien/Akkus sind mit entsprechenden Symbolen gekennzeichnet, die auf das Verbot der Entsorgung über den Hausmüll hinweisen. Die Bezeichnungen für das ausschlaggebende Schwermetall sind: Cd = Cadmium, Hg = Quecksilber, Pb = Blei. Ihre verbrauchten Batterien/ Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Kommune oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden!
Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz